АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ВОПРОСЫ
МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

1

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

МОСКВА 1956

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

1

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
Москва 1956

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
академик С. И. МИРОНОВ

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР
Д. М. РАУЗЕР-ЧЕРНОУСОВА

ОТ РЕДАКЦИИ

Дальнейшее успешное использование фораминифер в нефтяной геологии и других отраслях практической геологии тормозится заметным отставанием в разработке теоретических вопросов систематики фораминифер, их экологии и методики исследования. По постановлению Постоянной координационной комиссии по проблеме микропалеонтологии при Отделении геолого-географических наук АН СССР и координационного совещания по микропалеонтологии, состоявшегося в январе 1955 г., в сборнике «Вопросы микропалеонтологии» публикуется ряд статей по важнейшим теоретическим и методическим вопросам, а также по филогении фораминифер. Рассмотрены критерии вида и внутривидовых категорий у фораминифер (статья Д. М. Раузер-Черноусовой), показано значение увеличения набора морфологических признаков фораминифер и описана методика изучения их стенки (статья В. А. Крашенинникова), дано много нового по филогении и систематике отдельных семейств (статьи О. К. Каптаренко-Черноусовой, Н. Е. Бражниковой и М. В. Ярцевой, Е. А. Рейтлингер), по экологии фораминифер (статья З. Г. Щедриной). В статье В. Г. Морозовой предлагаются существенные усовершенствования в методах отбора и разбора фораминифер.

Часть статей имеет инструктивный характер и публикуется в связи с начатым пересмотром систематики фораминифер. Результаты изучения филогении эпистоминид и лазиодисцид предназначаются для использования в издании «Основы палеонтологии».

Сборник рассчитан на широкие круги палеонтологов, стратиграфов и особенно микропалеонтологов производственных организаций.

Д. М. РАУЗЕР-ЧЕРНОУСОВА

(Геологический институт АН СССР)

О НИЗШИХ ТАКСОНОМИЧЕСКИХ ЕДИНИЦАХ В СИСТЕМАТИКЕ ФОРАМИНИФЕР[1]

За последние десятилетия результаты изучения ископаемых фораминифер создали прочную базу для стратиграфических исследований почти всех осадочных отложений на всем земном шаре. Почетное место завоевывают фораминиферы и как показатели экологических условий. Практическое значение фораминифер бесспорно и общепризнано. Целая армия микропалеонтологов во всех странах изучает их. В СССР насчитываются сотни микропалеонтологов, работающих в исследовательских ячейках разных организаций. Это положение микропалеонтологии заставляет относиться к вопросам систематики фораминифер с особым вниманием.

Число вновь описываемых систематических единиц (видов, родов, семейств) стремительным потоком наводняет литературу за последние 30—40 лет. Велико их число и в неопубликованных работах. Но в то же время почти отсутствуют исследования, касающиеся принципов, критериев систематики фораминифер. Нетерпимость такого положения уже давно осознается многими исследователями фораминифер. Очень слабая разработка теоретических основ систематики фораминифер говорит о катастрофическом состоянии микропалеонтологии и грозит подорвать практическое значение использования фораминифер.

СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА О ВНУТРИВИДОВЫХ ТАКСОНОМИЧЕСКИХ ЕДИНИЦАХ В СИСТЕМАТИКЕ ИСКОПАЕМЫХ ФОРАМИНИФЕР

Одним из основных затруднений в изучении фораминифер является их чрезвычайно высокая изменчивость. Как известно, у этих стадных животных изменения внешней среды исключительно ярко и разнообразно отражаются на морфологических признаках строения раковин. Кроме того, возрастные изменения и половой диморфизм у фораминифер проявляются в гетероморфном строении раковин. Эти раковины приобретают совершенно разную форму и тип строения на последовательных возрастных стадиях, а также у различных поколений, так что нередко особи одного вида относятся к разным видам и даже родам. Перед исследователями фораминифер стоит трудная и не всегда разрешимая задача четкого разграничения индивидуальной, возрастной и половой изменчивости, с одной стороны, и групповой или систематической —

[1] Печатается с разрешения Геологического института Академии наук СССР.

с другой, что вызывает необходимость серьезного пересмотра основ выделения этих двух категорий изменчивости, а следовательно, и их таксономического значения. В этой статье мы остановимся только на втором типе изменчивости, т. е. изменчивости систематической, и постараемся разобраться в критериях вида и внутривидовых таксономических единиц, а также в их номенклатуре.

Как известно, В. А. Догель (1951) выделяет у простейших, и в частности у фораминифер, из числа внутривидовых систематических единиц расы (подвиды), биотипы и формы. Основным признаком вариаций этих категорий простейших В. А. Догель считает наличие направленной изменчивости, в отличие от ненаправленной или обыкновенной индивидуальной изменчивости. В образовании рас, или подвидов, географическому фактору отводится первостепенное место; менее четко сформулировано влияние экологического фактора. Понятие «форма» употребляется как в качестве самой низшей систематической единицы, характеризующейся направленной изменчивостью, так и для выражения индивидуальной изменчивости. Неоднократно В. А. Догель подчеркивает большие трудности в таксономии и номенклатуре низших систематических категорий.

Для микропалеонтолога вопрос о внутривидовых систематических единицах — не только теоретический вопрос из области таксономии и наследования признаков, но и вопрос большого практического значения. Ведь удачным выделением вида и внутривидовых систематических единиц, правильной оценкой изменчивости фораминифер, путей и причин ее образования решаются вопросы палеоэкологические, т. е. проблемы восстановления условий жизни организмов и условий осадконакопления, а также вопросы стратиграфические (о наиболее дробном расчленении разрезов и сопоставлении их между собой) и вопросы филогении фораминифер. Отсюда ясно, что для микропалеонтологов не могут быть безразличны и вопросы номенклатуры внутривидовых единиц, так как в их наименованиях должны отразиться и разные пути возникновения этих систематических категорий.

Неоднократно делались попытки упорядочения и упрощения вопроса о внутривидовых единицах у фораминифер. Так, Г. Тальман (Thalmann, 1934), следуя за Реншем и Гольдшмитом, предлагает близкие виды объединять в круг рас (Rassenkreise) и ввести тринарную номенклатуру. Но это объединение рассматривается Тальманом только как вспомогательный путь к упорядочению потока новых наименований; Тальман считает еще преждевременным серьезный анализ родственных связей форм, объединяемых в географический круг рас; преждевременным он считает также выяснение таксономического значения морфологических признаков.

Отмечая формальный подход в вопросе установления круга рас у Тальмана, М. Руттен (Rutten, 1935) предлагает близкие виды объединить в группы (Formenkreise), но категорически отказывается от приравнивания этих групп к номенклатурным категориям, так как, по его мнению, эти формы не могут быть, по недостаточности наших знаний, сопоставлены с географическими расами или подвидами в понимании зоологической номенклатуры. Такая группировка близких видов вошла в обиход и у советских микропалеонтологов, но таксономического и номенклатурного анализа у нас обычно не делается. Так, на основании изучения онтогенетического развития псевдоштаффелл в последовательных горизонтах Д. М. Раузер-Черноусова (1949) выделяет несколько групп среди псевдоштаффелл, объединяя в группы как виды, так и вариететы. В иссле-

дованиях последних лет широко применяется (но более формально) группировка видов и разновидностей палеозойских фораминифер (Раузер-Черноусова и др., 1951; Гроздилова, 1953, и др.). Некоторые авторы серии «Ископаемые фораминиферы СССР» (особенно Мятлюк, 1953; Василенко, 1954) группируют виды по морфологическому сходству и на основании общих направлений онтогенетического и филогенетического развития. Но эти «генетические» группы, как их называет В. П. Василенко, возможно, окажутся более высокого таксономического ранга, чем многие группы палеозойских фораминифер, и в ряде случаев будут объединять виды вместе с разновидностями.

Из внутривидовых категорий, принятых в зоологии, советские микропалеонтологи очень редко употребляют подвид (subspecies) и еще реже forma. Значительно чаще выделяется вариетет (varietas), как известно, не имеющий в зоологии значения систематической категории внутривидового ранга. Но к вопросу о вариетете мы вернемся ниже. Так, формы выделяют Д. М. Раузер-Черноусова и др. (1951) и, чаще, О. А. Липина (1955) среди фораминифер палеозоя, но первый автор считает эти формы таксономической категорией, а второй — лишь выражением индивидуальной изменчивости, причины которой не ясны. В труде А. К. Богдановича (1952) описано 5 форм, не имеющих, по его мнению, таксономического значения.

Подвиды наиболее часто описываются в работах С. Е. Розовской (1950, 28 видов и 11 подвидов). Но эта категория употребляется лишь формально, так как критерии выделения подвидов не только не рассматриваются (кроме морфологических отличий меньшего порядка, чем видовые), но очень часто вид и подвид встречаются вместе (например, подвиды *Triticites paramontiparus*, часть подвидов *Tr. schwageriniformis* и др.), что явно противоречит одному из основных принципов установления подвидов. У других микропалеонтологов подвиды употребляются редко, но обязательно лишь в случае географического разобщения с другими подвидами при небольших морфологических отличиях. Так, в справочном издании по фораминиферам среднего карбона (Раузер-Черноусова и др., 1951) из 260 описанных видов выделено на этом основании всего 9 подвидов; в последних выпусках серии «Ископаемые фораминиферы СССР» с той же мотивировкой у Е. В. Мятлюк (1953) описано 4 подвида из 147 видов четырех семейств, а у В. П. Василенко (1954) уже 8 подвидов из 120 видов. Такой рост числа подвидов в обобщающих работах показателен уже сам по себе.

В иностранных работах вопрос о необходимости выделения подвидов в систематике фораминифер обсуждается слабо. Так, Н. Ньювелл (Newell, 1948) считает желательным и возможным выделение подвидов в понимании зоологов, но примеров среди фораминифер не приводит. Можно отметить еще статью Д. Найколя (Nicol, 1944), выделяющего ряд подвидов среди видов рода *Elphidium* на основе главным образом обособленности географического распространения при небольших морфологических отличиях.

В связи с вопросом о подвидах у фораминифер нельзя не отметить очень интересной статьи З. Г. Щедриной (1952), изучавшей различные формы современных рабдаммин. Объединив три вида рабдаммин в один, Щедрина выделяет три географических подвида с особыми ареалами обитания. Проведя анализ изменчивости морфологических признаков, автор статьи считает отличия в размерах трубки, в микроструктуре и окраске стенки раковины признаками географических подвидов для рабдаммин.

К сожалению, работ такого характера очень мало, и в них еще только нащупываются пути выделения низших таксономических единиц (Герке, 1938; Jürgen, 1952).

Мы не будем останавливаться на попытках упорядочения систематики фораминифер путем морфогенетических исследований, т. е. путем изучения ортогенетических изменений отдельных признаков фораминифер в полном отрыве от изменений внешней среды и без учета изменчивости организма в целом (Renz und Küppel, 1946; Thalmann, 1938, и др.). К этому направлению примыкают многочисленные исследования Броцена, Дрейера, Шмида и др., в которых придается преувеличенное значение биометрической обработке изменчивости фораминифер. Наиболее формальное выражение это направление приняло в работах некоторых американских ученых (White, 1950; Burma, 1948, 1949). В этих исследованиях пока только накапливается большой фактический материал и редко наблюдаются попытки рассмотреть таксономическое и систематическое значение изменчивости фораминифер.

В настоящее время, когда перед советскими микропалеонтологами возникла большая задача пересмотра систематики фораминифер, нельзя пройти мимо этого основного вопроса. Ведь классификация фораминифер должна строиться прежде всего на виде как основной единице систематики. Этот путь единственно правильный и в настоящее время нам доступный. Только этим путем можно избежать некоторых ошибок в существующих классификациях фораминифер, построенных в значительной степени на рассмотрении высших систематических категорий (родов).

Успешно разрешить этот вопрос можно, лишь имея правильное представление о виде и его взаимоотношениях с разновидностями как формами существования вида, а также четко понимая направление основных путей разработки систематики. Не останавливаясь на последнем вопросе, укажем только, что оценка систематической значимости морфологических и биологических признаков вида и внутривидовых форм должна обязательно производиться в комплексном и взаимосвязанном использовании всех основных категорий критериев систематики, а именно: морфологических (включая и онтофилогенетические), биологических, географических, геохронологических и экологических (Фурсенко, 1954).

Понимание вида в палеонтологии не может быть иным, чем в зоологии. Этот вопрос обсуждался за последние годы у нас и за границей, и большинство палеонтологов согласилось с тем, что понимание вида должно быть единым.

Но имеются ли в настоящее время возможности рассматривать вопрос о виде и внутривидовых единицах у фораминифер с позиций биологических или зоологических? Ведь зоолог решает вопрос о внутривидовых таксономических единицах, изучая популяцию, а не особей, тогда как палеонтологу даже не приходится говорить о популяциях, и он чаще изучает лишь отдельные экземпляры? В этом, несомненно, основное затруднение систематика-палеонтолога. Все же микропалеонтолог в этом отношении находится в несколько лучших условиях. Фораминиферы обычно встречаются в большом числе особей только в определенной экологической нише и захороняются они нередко вблизи места обитания. Поэтому сообщество особей из тонкого прослоя отложений в ряде случаев более или менее близко к понятию популяции. К тому же микропалеонтолог имеет возможность приблизиться к требуемым условиям путем отбора фораминифер из очень тонких прослоев и лишь из одной фации.

С этими оговорками мы попытаемся решить вопрос понимания вида, рассматривая возможности использования в палеозоологии критериев

вида и внутривидовых единиц, принятых в зоологии, а также таксономические категории и номенклатуру, рекомендуемые в зоологии.

КРИТЕРИИ ВИДА В ЗООЛОГИИ И ПАЛЕОЗООЛОГИИ

Как известно, наиболее четкие и полные определения критериев вида и внутривидовых единиц имеются у А. П. Семенова-Тян-Шанского (1910) и у Л. С. Берга (1948). Их основные положения в настоящее время общеприняты. Вопросам критериев низших таксономических единиц уделено мало внимания в большой дискуссии о виде 1953—1955 гг. на страницах зоологических и ботанических журналов. Многие авторы (Баранов, 1953; Толмачев, 1953; Крыжановский, 1953; Дубинин, 1953; Никольский, 1953, и др.) касаются и этого вопроса, однако не вносят в него ничего существенно нового.

По современным воззрениям критериями вида считаются: 1) сумма определенных морфологических отличий как следствие очень длительного взаимодействия организма и определенной внешней среды; 2) морфологический перерыв, пробел (hiatus) между близкими видами; 3) наследственная передача потомству признаков вида (морфологических, физиологических, экологических и др.); 4) психо-физиологическая изоляция; 5) самостоятельный, резко ограниченный ареал обитания; 6) определенные внутри- и межвидовые взаимоотношения.

Палеозоологами могут быть использованы только четыре из этих критериев, а именно: первый, второй, третий и пятый, так как на палеонтологическом материале мы не можем установить ни психо-физиологической изоляции, ни внутри- и межвидовых взаимоотношений.

Четкость морфологических отличий должна быть обязательным условием и для палеозоологических видов; это отличие должно быть выражено в сумме всех морфологических признаков, а не только по одному признаку. Наибольшие затруднения часто возникают у микропалеонтологов в установлении перерыва, гиатуса, между двумя видами, так как на ископаемом материале и особенно у фораминифер переходные формы будут наблюдаться гораздо чаще, чем это отмечается зоологами и ботаниками [1]. В этих случаях количественная оценка материала, установление преобладающего типа в сообществах или в пробе может помочь решить вопрос. Все же, стремясь к четкому определению морфологической характеристики вида, ни в коем случае нельзя принимать его «скользящей» характеристики.

О наследственной передаче признаков морфологических и экологических (а может быть и биологических) у вымерших фораминифер можно судить лишь косвенным путем. Но этот путь вполне реальный и доступен микропалеонтологу. Наследственная передача признаков в последовательных поколениях выразится прежде всего в закреплении и устойчивости признаков, в ограничении амплитуды и особом направлении изменчивости, а следовательно, в более четком сходстве особей вида из синхроничных отложений какой-то ощутимой мощности на определенной площади. Наследственная передача признаков в ряде поколений должна выразиться в четкости морфологического ограничения вида, в большей или меньшей длительности существования вида, соизмеримой с геологическим понятием времени и соответствующей накоплению отложений определенной мощности, а также в пространственном распространении вида и в особом ареале его обитания.

---

[1] А. И. Толмачев (1953), впрочем, указывает до 3% переходных форм между видами.

На критерий времени в признаках вида указывал уже Л. С. Берг (1948), а также А. В. Фурсенко (1950) и др. Для палеонтолога это очень существенный критерий: время существования вида должно быть ощутимо в геохронологическом масштабе и в стратиграфических единицах. Однако такие признаки вида, как продолжительность жизни и ареал обитания, могут быть установлены не с первого момента выделения вида, а лишь по мере накопления материала. Но все же они должны обязательно войти важной составной частью в диагноз вида. Особенность вымерших видов иногда выразится в совпадении ареалов обитания близких видов. Это объясняется прежде всего неточностью в разграничении местообитания и области захоронения, а также возможным наложением друг на друга местообитаний разных видов в разных слоях земли. Впрочем, у современных видов также нередко отмечается совпадение ареалов обитания близких видов.

Также обязательно в диагнозе вымершего вида и указание его экологической обстановки, так как соответствие определенным условиям существования — это один из признаков вида, передающийся по наследству. И этот критерий применим лишь при достаточной полноте материала.

Таким образом, можно считать, что, в основном, критерии вида, принятые в зоологии, вполне приемлемы и достаточны для выделения вида и в палеозоологии. Палеонтологу следует лишь стремиться к более полному использованию всех основных критериев при описании вида.

КРИТЕРИИ ПОДВИДОВ В ЗООЛОГИИ И ПАЛЕОЗООЛОГИИ

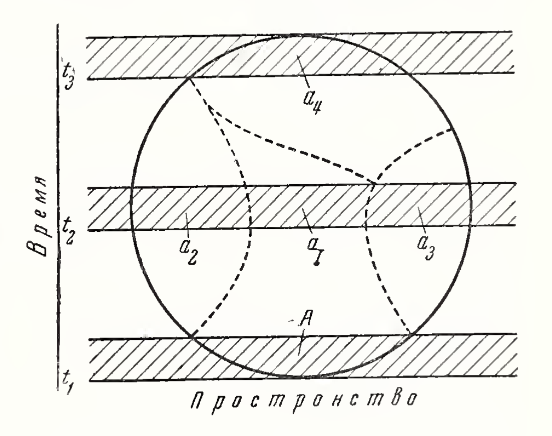
Из низших внутривидовых систематических категорий в зоологии права гражданства, охраняемые правилами зоологической номенклатуры и приоритета, имеет только одна категория — подвид (subspecies). Ее критерии таковы: 1) небольшое число отличительных признаков как результат длительного взаимодействия организма и суммы физико-географических факторов; 2) наличие переходных форм в полосе соприкосновения с ближайшим подвидом того же вида или же незначительный пробел, перерыв; 3) передача по наследству отличительных морфологических признаков и их относительная устойчивость, т. е. невозможность быстрого возврата к родоначальной форме при переносе в новую обстановку; 4) определенный ареал обитания, но часто соприкасающийся с ареалами других подвидов того же вида; 5) отсутствие или слабое выражение психо-физиологической изоляции, так что потомство разных подвидов одного вида плодовито.

На ископаемом материале, несомненно, можно и должно выделять подвиды. Палеонтологами полностью могут быть использованы все критерии, кроме последнего. Морфологические отличия подвидов должны быть достаточно четкими, качественного характера; но все же подвиды выделяются по меньшему числу признаков, иногда более второстепенных, чем у видов. Переходные формы обычно устанавливаются для подвидов одного вида в узкой полосе соприкосновения ареалов их распространения, что служит для микропалеонтологов одним из основных аргументов в пользу признания подвидов.

Критерий наследования отличительных признаков подвида может быть учтен и на палеозоологическом материале, но также только косвенным путем. Так как географическая разновидность, или подвид, образуется в результате длительного взаимодействия организма и внешней среды, с закреплением путем наследования в ряде поколений определенных отличительных качеств подвида, то особи подвида, так же как и вида, будут характеризоваться более или менее однородной изменчивостью осо-

бей всей «популяции» или экземпляров из одного прослоя (или немногих соседних прослоев) в пределах определенного района, с явным преобладанием господствующей формы над уклоняющимися. К тому же изменчивость подвида нередко будет особого направления, так как длительное воздействие факторов внешней среды и естественный отбор вместе с закреплением наследственностью накопления полезных изменений организма определяли направление его изменчивости.

Так же как и для видов, наследственная передача признаков и их закрепление у ряда поколений позволяют утверждать некоторую продолжительность жизни подвида, соразмеримую с геохронологическими и стратиграфическими единицами из категории наименьших и выраженную в определенной мощности отложений с данным подвидом.



Фиг. 1. Схема образования подвидов в пространстве и времени:

a_1—a_4 — разновидности вида A; t_1—t_3 — три временных момента.

Экологическая и географическая обособленность также является обязательным признаком подвида. В установлении этих признаков у вымерших подвидов встречаются трудности того же порядка, что и у видов, и устранение их в значительной мере зависит от полноты материала.

Но географическая обособленность подвида, по существу, неотделима от ограничений его во времени. Эти два понятия взаимно связаны. Расширение ареала вида, завоевание новых пространств и образование новых разновидностей под влиянием изменения факторов внешней среды и ассимиляции их организмом — процесс достаточно медленный; несомненно, в ряде случаев этот процесс может быть запечатлен в характере подвидов в последовательных пластах осадочных образований. На фиг. 1 дана схема распадения одного вида на четыре подвида. Представим себе три горизонтальных сечения, соответствующие трем временным моментам. В первом из них (t_1) в прослое наблюдается только одна форма, которая описывается, естественно, как вид A. В момент t_2 в различных географических областях наблюдаются 3 близкие формы, явно указывающие на дифференциацию трех географических подвидов (a_1, a_2 и a_3). Описанная впервые форма из центральной области становится, соответственно, одним из подвидов вида (a_1). В вышележащем слое (t_3) встречен подвид a_4, обособившийся от подвида a_3 и занявший центральную область, в которой за время t_1—t_3 условия внешней среды настолько изменились, что подвид a_1 в этой области вымер. Таким образом, в стратиграфическом разрезе центральной области нашей схемы подвид a_4 расположен над подвидом a_1. Ареалы их распространения географически близки, почти совпадают, но не тождественны. Эти два подвида (a_1 и a_4) образовались также путем географической изоляции, однако не только в пространстве, но и во времени. Они будут отличаться не столько различным ареалом, сколько различием существования в разные геологические моменты, различным стратиграфическим положением (разница в их ареалах, несомненно, имеется, так как эти

участки земной коры отложились в разные геологические эпохи). Следовательно, подвиды могут быть как географические, так и стратиграфические. Разделять их, называя различно, едва ли стоит, так как в их образовании нет принципиальных отличий.

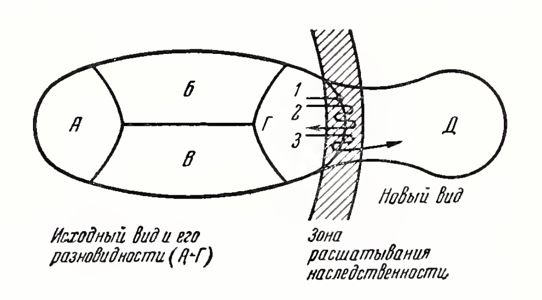
Стратиграфическим подвидам и их соотношению с географическими подвидами уделяли внимание многие палеонтологи. Некоторые считали, что даже небольшие отличия, наблюдающиеся в ряду форм в стратиграфическом разрезе, настолько важны, что следует выделять их в особые стратиграфические виды. Некоторые палеонтологи склоняются к тому, чтобы отнести к одной таксономической категории стратиграфические и географические разновидности. Среди микропалеонтологов на таких позициях стоят Т. Броцен (Brotzen, 1936), Н. Ньювелл (Newell, 1948) и ряд других. Однако для этих двух категорий подвидов Ньювелл рекомендует сохранять наименования: «аллопатрический» — для географического подвида и «аллохронный»— для стратиграфического.

Рассмотрение типов палеозоологических подвидов не будет полным, если мы не остановимся еще на случае выделения подвидов в процессе образования новых видов. На фиг. 1 мы рассмотрели случай, наиболее обычный, когда вид распадается на несколько разновидностей, или подвидов. Эти подвиды не могут дать начало новому виду. Но может ли в других случаях из разновидности или подвида образоваться новый вид? Этот вопрос чрезвычайно волнует палеонтолога, так как имеет для него немаловажное значение.

Как известно, по этому вопросу существуют разные точки зрения. Не останавливаясь на воззрениях А. Семенова-Тян-Шанского и некоторых других исследователей, признававших неизменяемость видов, перейдем к новейшим взглядам на образование видов. По последним высказываниям Т. Д. Лысенко (1951), разновидность не может дать новый вид; разновидности не являются ступеньками в образовании вида. С этими двумя положениями в принципе безусловно можно согласиться, так как не каждая разновидность всегда дает новый вид и не всегда видообразование происходит через разновидности. Как правило, вид распадается на разновидности, а не производит их. В этом отношении для палеонтологов чрезвычайно важны многочисленные высказывания зоологов и ботаников, опубликованные в процессе дискуссии о виде на страницах зоологических и ботанических журналов. Большинство авторов, соглашаясь с основным положением Т. Д. Лысенко, все же считает возможным видообразование и через разновидности. Так, Н. А. Гладков (1953) пишет, что иногда «видообразование происходит через подвидовое обособление части вида, которое с течением времени приобретает видовое значение». Разновидность может перерасти в вид, утверждает А. И. Толмачев (1953). Он рассматривает некоторые случаи образования видов через разновидность как этап эволюционного процесса, происходящего путем качественной перестройки организма, которая обеспечивает качественные отличия и дальнейшее приспособление к новым условиям. «Разновидность можно рассматривать как зачинающийся вид», — пишет и П. Н. Тальман (1953). Большое внимание этому вопросу уделил В. Г. Дубинин (1953). По его мнению, виды могут образовываться как непосредственно из видов путем скачка, так и путем медленного накопления новых качеств в разновидностях. Дубинин дал схему (фиг. 2) перехода части особей разновидности *Г* к новым условиям существования в случае резких изменений условий внешней среды в части ареала жизни этой разновидности. В этой зоне расшатывания наследственности часть особей разновидности *Г* погибает, часть изменяется, наследственность их ослабляется, но при восста-

новлении старых условий существования они возвращаются к исходному типу, часть же особей перестраивает свою приспособленность к определенным условиям жизни, наследственность их расшатывается и с качественным скачком образуется новый вид *Д*.

Для палеонтолога такое внутривидовое обособление, намечающее определенно новый этап в развитии вида и подготовляющее скачок и переход к другому виду, представляется вполне возможным, так как фактический палеозоологический материал нередко дает примеры такого пути видообразования. В этих случаях перед нами всегда возникает вопрос: каков таксономический ранг отдельных звеньев этого процесса видообразования? Приведенные данные зоологов и ботаников говорят о том, что это могут быть не только виды, но и разновидности, т. е. подвиды. И, следовательно, некоторые звенья ряда филогенетически близких форм можно считать подвидами, если отличия между звеньями меньшие, чем это принято для видов. С точки зрения филогенетических взаимоотношений, а следовательно, и основ систематики фораминифер, такие формы заслуживают особого внимания и могут быть выделены в подвиды даже при неполном выражении других критериев подвидов, таких, как географическая и геохронологическая обособленность. Чрезвычайно важно отметить такие «филогенетические» подвиды как редкий случай действительного участия подвидов в эволюционном развитии видов и в видообразовании.



Фиг. 2. Схема образования новых видов:

А — Г — четыре разновидности исходного вида; *Д* — новый вид, образующийся из особей разновидности *Г* исходного вида; *1*, *2* и *3* — три возможных пути изменения особей разновидности *Г* под воздействием резких изменений условий существования (по В. Б. Дубинину).

Как и для «стратиграфических» подвидов, для этого типа подвидов не следует вводить особых наименований. Из предложенных в литературе наименований им соответствуют отчасти мутации Ваагена и ваагеноны. Не следует разделять эти подвиды потому, что существенных, принципиальных отличий в их образовании возможно и нет. Но чрезвычайно важно при описании разных подвидов указать их специфику, т. е. путь и причины их образования, выяснить характер обособления (географическое или стратиграфическое), пути миграции или те резкие изменения условий внешней среды, которые вызвали образование новых подвидов и видов.

Таким образом, можно считать, что подвиды вполне могут применяться в палеозоологии, причем здесь могут быть использованы почти все критерии зоологов, дополненные еще тремя, а именно: для всех категорий подвидов — 1) изменчивость, обычно определенного направления с ограниченной амплитудой (в отличие от беспорядочной индивидуальной изменчивости); для некоторых категорий подвидов — 2) стратиграфическая обособленность при наличии переходных форм в пограничных слоях и 3) тесное филогенетическое родство в вертикальном ряду форм при меньших, чем у видов, морфологических отличиях и гиатусе между звеньями ряда.

НУЖНА ЛИ КАТЕГОРИЯ VARIETAS В СИСТЕМАТИКЕ ФОРАМИНИФЕР?

Рассмотрение критериев подвида показало, что на начальной стадии изучения форм большинство критериев обычно не может быть установ-

лено на палеонтологическом материале. В силу этого в практике микропалеонтологов СССР значительно чаще используется категория вариетет (varietas), приравниваемая в номенклатурном и таксономическом отношении к подвиду.

Относительно высокое число подвидов в работах последних лет, как указывалось выше, отмечено у В. П. Василенко (1954) (6,5% от общего числа описанных видов). В то же время число вариететов, выделенных среди фораминифер мезозоя и кайнозоя разными авторами серии «Ископаемые фораминиферы» (в том числе В. П. Василенко и Е. В. Мятлюк), значительно выше и колеблется от 11 до 16% всего числа видов в разных работах, с преобладанием значений около 15%. К тому же следует отметить, что в большинстве выпусков этой серии только вариететы использованы как внутривидовая категория. В работах исследователей фораминифер палеозоя число выделенных вариететов еще выше. Так, в статье Л. П. Гроздиловой (1953) в той же серии «Ископаемые фораминиферы» число вариететов составляет уже 44% общего числа видов. Очень большое число вариететов описано у Т. И. Шлыковой (1951) и Р. А. Ганелиной (1951). В первой работе вариететы составляют около 50% всего числа описанных видов, а во второй даже превышают число видов. Подвиды этими авторами также не выделены. В работе Д. М. Раузер-Черноусовой и др. (1951) вариететы среди фораминифер среднего карбона составляют около 25% общего числа видов, тогда как подвиды — всего 3,5%.

Такое большое число вариететов, выявляемых в процессе исследования фораминифер, совершенно определенно указывает на необходимость выделения разновидностей фораминифер, не относящихся к категории подвида, но постоянно используемых микропалеонтологами для осознания своего материала, для анализа обстановки осадконакопления, для расчленения и корреляции геологических разрезов. Бесспорно, вариететы дают слишком мало материала для осмысливания связи между близкими формами и установления их таксономического положения в системе, но с накоплением новых фактов часть вариететов, несомненно, перейдет в категорию того или другого типа подвидов. По мере продвижения к сводным работам вариететов станет все меньше и они получат свою таксономическую оценку. Учитывая это, надо признать необходимость выделения вариететов на начальных стадиях исследования. Метод этот является одним из весьма плодотворных в систематике фораминифер; применение его приводит к большей ясности в разработке материала, а в некоторых случаях и к прямому обоснованию филогенетических взаимоотношений.

Поскольку для подвидов обязательны определенные критерии, а разновидности, выделяемые на начальных стадиях исследований, не всегда могут быть всесторонне и полноценно обоснованы, то совершенно очевидно, что такие разновидности нельзя относить к подвидам, а следует выделять в особую категорию. Относя их формально к подвиду, мы потеряем четкость последней категории, не сможем говорить на одном языке с зоологами, а главное, не сможем разобраться в путях и причинах образования той или иной разновидности. Для таких разновидностей неопределенного характера следует сохранить широко распространенную среди палеонтологов категорию вариетет (varietas).

Критерием вариетета могут послужить только два положения: 1) небольшое число отличительных признаков как результат взаимодействия организма и внешней среды, и 2) наличие переходных форм с ближайшей разновидностью того же вида или же незначительный морфологический пробел, перерыв. Для вариететов не могут быть использованы другие критерии подвида или иных внутривидовых категорий из-за невозмож-

ности их применения на имеющемся материале. При появлении новых фактов, освещающих остальные категории критериев, кроме морфологических, вариетет тем самым перейдет в другую таксономическую категорию.

Необходимо все же подчеркнуть следующее обстоятельство. Вариетет, по этому определению, — категория до некоторой степени временная и условная. Только часть вариететов при пополнении материалов перейдет в другие, общепринятые внутривидовые категории; часть же, в силу специфики палеонтологического материала, останется в той же категории вариетета. И это является одним из веских аргументов в пользу сохранения вариетета как самостоятельной внутривидовой категории в систематике ископаемых фораминифер и вообще в палеозоологии.

КРИТЕРИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ РАЗНОВИДНОСТИ (МОРФЫ) В ЗООЛОГИИ И ПАЛЕОЗООЛОГИИ

Переходим к более низким систематическим категориям. Наиболее часто встречающейся в обиходе зоологов (Семенов-Тян-Шанский, Берг и др.) категорией, меньшей, чем подвид, можно считать морфу (morpha). Морфами в советской литературе принято называть экологические разновидности. Эта таксономическая единица (как считают некоторые авторы, не имеющая систематического значения) характеризуется следующим: 1) отличительными морфологическими признаками одной или нескольких популяций, не всегда передаваемыми по наследству, постоянными только при некоторых специальных условиях существования (иногда действующих лишь периодически); 2) неустойчивостью отличительных признаков и их легкой возвращаемостью к исходной форме при прекращении действия вызвавшего их фактора; 3) отсутствием определенного ареала обитания, спорадичностью или вкрапленностью в ареал вида или подвида.

Для палеозоологических экологических разновидностей также наиболее приемлемы критерии категории морфа (morpha). Морфологические отличия морф, выраженные в небольшом числе признаков (один-два), к тому же обычно более второстепенных, не требуют пояснений, разве только указаний на нередкие затруднения в выделении главных и второстепенных морфологических признаков у фораминифер. Весьма четкий признак отсутствия определенного ареала обитания, спорадичности или вкрапленности в ареал обитания вида или подвида также может быть использован и на ископаемом материале, но лишь после некоторого его накопления. Ограниченность ареала обитания морф и наиболее характерные критерии морфы — неустойчивость отличительных признаков и неустойчивость в передаче их по наследству ряду поколений—отразятся в ископаемом материале так, что морфы могут быть четко отграничены от подвидов. А именно: результат кратковременного воздействия некоторых специфических условий существования на популяцию (а не на ряд поколений) в ископаемых сообществах выразится прежде всего в большей изменчивости второстепенных признаков и в ее большей беспорядочности. Вследствие этого нередко в захороненном сообществе может наблюдаться смесь разнообразных форм и разновидностей, близких друг к другу, находившихся при жизни в разных экологических условиях и в различных нишах, расположенных как рядом на дне бассейна, так и следующих друг за другом в разные годы и даже сезоны. При захоронении они легко могут смешиваться, и в пробу микропалеонтолога попадут популяции разных морф. Кроме того, незначительная обычно длительность жизни морф отразится в геологическом разрезе частой сменой разновидностей по вертикали и, следовательно, малыми мощностями отложений с данной морфой.

Таким образом, к беспорядочной изменчивости, отличающей морфы от разновидностей, добавляются еще обычно менее четкое выражение длительности существования и ареала обитания.

Как и подвиды, экологические морфы ископаемых фораминифер в ряде случаев не могут быть установлены, так как далеко не всегда мы можем указать фактор среды, вызвавший данную разновидность. В то же время в изучаемом материале требуется отмечать и отличия мелкого порядка. Для такой категории наиболее подходящим будет наименование форма (forma).

ВОПРОСЫ НОМЕНКЛАТУРЫ

Как указывалось выше, внутривидовая систематическая категория varietas широко принята в палеонтологии и имеет все права на признание. По своему значению и соподчинению с другими таксономическими категориями, а также по наиболее частым переходам в категорию «подвид» варietет, по существу, является категорией наиболее близкой к подвиду. На этом основании нам кажется необходимым узаконить и категорию варietета в палеонтологии, приравнивая ее в отношении правил зоологической номенклатуры и правил приоритета к систематической категории подвида. В пользу сохранения варietета на правах, близких к подвиду, высказывался еще Л. С. Берг (1948). Фактически таково положение варietета и у советских микропалеонтологов, за очень небольшим исключением.

Но в отношении категорий morpha и forma взгляды разных авторов расходятся. Повидимому, своеобразие палеонтологического материала требует большей свободы в применении этих двух таксономических категорий. Морфы и формы иногда могут иметь систематическое значение, и в таком случае их следует обозначать по тринарной номенклатуре, называя автора наименования и указывая типичную форму. Так, например, некоторые палеонтологи (Р. Л. Мерклин) называют экологические морфы экологическими подвидами и применяют для них тринарную номенклатуру. В ряде случаев можно придать большее значение экологической морфе, приравнивая ее к географическому подвиду.

С таким же правом экологические морфы и формы могут рассматриваться как категории, не имеющие систематического значения, причем их наименования тогда можно писать и в русской и в латинской транскрипции без указания автора наименования. Так, можно выделять формы, отличающиеся только размерами (forma gigas, forma grandis, forma minima, forma nana), или же формой раковин (forma lata, forma angusta), или толщиной стенок (forma tenuithecata и т. д.). В таких случаях они не должны подлежать правилам зоологической номенклатуры и правилу приоритета. Например, forma minima может повторяться у видов одного рода и т. п. Подобную изменчивость можно рекомендовать описывать в разделе «изменчивость», при описании формы более высокой таксономической категории, или же такая форма выделяется и описывается особо.

Попутно остановимся и на некоторых формально-номенклатурных моментах. Как обычно, вид, описанный впервые, переходит в разновидность, если описывается какая-либо разновидность этого вида. Так, вид *Endothyranopsis crassus* (Brady) теперь распадается на три основных подвида: *End. crassus crassus* (Brady) (первое описание вида), *End. crassus compressus* (Raus. et Reitl.) и *End. crassus sphaericus* (Raus. et Reitl.). По формально-номенклатурным соображениям следует выделять первоописание вида и тогда эту форму можно называть номинальной формой, приняв предложение Н. А. Гладкова (1935) и избегая слов

«основная форма» или «типичная», как это нередко делается. Первоописанная форма не обязательно будет самой древней или самой типичной или основной. Едва ли правильно называть типичной разновидностью и самую древнюю форму, как это предлагает Д. Л. Степанов (1935). Скорей следует присоединиться к Л. С. Бергу (1948) и считать типичной разновидность, занимающую центральную часть ареала распространения вида и соответствующую моменту расцвета вида.

Существенным является также вопрос, всегда ли следует давать диагноз вида при описании его разновидностей. Совершенно очевидно, что правильная оценка таксономического значения и соподчиненности разных форм одного вида возможна только в обобщающих работах после накопления большого материала. Возможно, что только в таких работах и следует давать диагноз вида. Но диагноз должен подчеркнуть лишь основные обобщающие признаки вида, общие для всех разновидностей; диагноз ни в коем случае не является ни описанием первой разновидности, ни суммой признаков всех разновидностей с суммированной амплитудой изменчивости всех признаков, характеризующих разновидности.

НЕКОТОРЫЕ ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

Рассматривая применимость в палеозоологии критериев вида и внутривидовых систематических категорий зоологов, мы пришли к выводу о возможности использования на палеонтологическом материале основных критериев, принятых в зоологии.

Однако в практике микропалеонтологов встречаются большие затруднения при выделении внутривидовых категорий, а также при установлении ареала распространения и продолжительности жизни вида как неотъемлемых видовых признаков. Еще не так давно (Rutten, 1935) эти затруднения считались непреодолимыми для микропалеонтологов. Правда, теперь мы перешли уже в другую стадию изучения фораминифер. Накоплен громадный фактический материал, и без осмысливания связи между близкими формами, без установления их таксономического положения в системе, что является основной задачей систематика (Комаров, 1944), микропалеонтологи не могут далее работать и решать вопросы стратиграфии и практической геологии.

Советские микропалеонтологи находятся в этом отношении в особо благоприятных условиях. Обширнейшие материалы по фораминиферам, получаемые со всей огромной территории нашего Союза, теснейшая связь науки и практики, общение между многочисленными микропалеонтологами, разбросанными по всем районам СССР, создают ценнейшую базу для исследования фораминифер в нужном направлении. Необходимо лишь продумать организационные мероприятия, обеспечивающие наиболее рациональное и, главное, быстрое использование основных теоретических предпосылок.

Из практики организации коллективных исследований палеозойских фораминифер следуют три основных положения, необходимых для проведения в краткие сроки таких работ (Раузер-Черноусова, 1953): 1) единое понимание объема видов, 2) широкая региональность исследований и 3) дробная и единая стратиграфическая схема.

Единое понимание вида

Только при одинаковом понимании вида всеми микропалеонтологами СССР, одновременно обрабатывающими фораминиферы разных районов, возможен в короткие сроки анализ вида и его внутривидовых разностей,

а также решение вопросов филогенетических взаимоотношений. У фораминифер видовые и внутривидовые отличия подчас выражены нечетко и их толкование может быть субъективным. Поэтому понимание вида отдельными микропалеонтологами необходимо согласовывать еще в процессе работы, а не после того как описание вида будет опубликовано. Такое согласование может значительно ускорить работу, а коллективная мысль — направить ее по более правильному руслу. При современных требованиях, предъявляемых к микропалеонтологам практикой геологосъемочных и геолого-разведочных работ, вопрос о темпах научных исследований решает очень многое. Одним из способов их ускорения является организация коллективных работ и широкого обмена опытом.

Формы обмена опытом могут быть самые разнообразные. Так, например, очень многие микропалеонтологи СССР в настоящее время изучают лягенид в отложениях от силура до современных. Совершенно очевидна и неотложна необходимость договоренности в ряде вопросов систематики этого обширного семейства. Легче всего этого достигнуть, организовав встречи исследователей, занимающихся изучением лягенид. За последние годы в СССР описано большое число видов и разновидностей эоштаффелл и архедискусов, подчас очень близких и, возможно, даже тождественных. Эоштаффеллы и близкие к ним рода и подрода относятся к самым примитивным фузулинидам. Родовые и видовые признаки у них не всегда достаточно четко выражены. То же можно сказать и относительно архедисцид, набор морфологических признаков у которых очень ограничен. Это затрудняет их изучение. Казалось бы, что в настоящий момент, используя весь имеющийся материал, необходимо произвести у этих примитивных форм анализ изменчивости, видовой и внутривидовой, переходя затем к анализу родовых признаков и к выяснению филогенетических взаимоотношений видов и родов. Работа эта большая, едва ли выполнимая одним исследователем, но, исполняемая коллективом работников, она может дать очень большой эффект и в краткие сроки привести к единому или к наиболее общепринятому пониманию видов и родов примитивных фузулинид и архедисцид. Наиболее рациональной формой, повидимому, будет коллективное обсуждение критериев родовых, видовых и внутривидовых признаков этих фораминифер.

Помимо совещаний и консультаций, которые должны содействовать выработке единого понимания систематических единиц, большое значение имеет своевременное ознакомление с описаниями фауны фораминифер (в рукописях) до их опубликования, подбор библиографии, рефераты статей по данному вопросу, переводы с иностранных работ и особенно составление видовых картотек и т. п. Как показал опыт работы, только таким путем можно быстро установить единство в понимании видов, что имеет громадное значение также и для разработки стратиграфии.

Широкая региональность исследований

Не требует особых пояснений и второе положение — о необходимости организации широкой региональности исследований. Пространственная обособленность вида и подвидов может быть установлена лишь на обширных территориях в пределах континента или нескольких континентов. Только одновременные исследования коллектива микропалеонтологов могут обеспечить такую работу в короткие сроки. И только таким путем можно решить вопрос о таксономическом ранге некоторых морфологических отличий.

Так, например, Ф. Р. Бенш (1955), изучая фузулинид верхнего палеоэя Ферганы, установила чрезвычайно важный факт: сходные изменения екоторых морфологических признаков второстепенного порядка у разых видов одного рода и в одном стратиграфическом подразделении. ак, в подшвагериновых отложениях верхнего карбона укороченные трициты оказались более складчатыми, чем те же виды в одновозрастных тложениях Европейской части СССР, а удлиненные тритициты—с утолщением перегородок в осевых концах наружных оборотов. В верхней чати швагеринового горизонта наиболее широко распространенные виды угозофузулин в ферганских фаунах оказались крупнее, с более толстой тенкой и с более неправильной складчатостью, виды псевдофузулин — более толстыми перегородками, а швагерины — с более сильной складатостью.

Такое явление Ф. Р. Бенш (1955) совершенно правильно расценила ак наследственно закрепленный результат длительного взаимодействия рганизма и географических факторов внешней среды и сочла эти отлиия достаточными для выделения географических подвидов. Любопытно, то хотя обычно ферганские подвиды не встречаются совместно с европейскими, но среди одного ферганского подвида *Rugosofusulina akubensis* встречены единичные особи типа южноуральской разновидноти. Кроме того, единичные особи с признаками ферганских подвидов вух других ругозофузулин (*R. alpina* и *R. pulchella*) обнаружены на Эжном Урале, среди преобладающих особей европейского подвида того се вида. Это указывает на стык в пределах Южного Урала европейской азиатской зоогеографических провинций. Здесь сталкиваются разноидности этих двух видов, а единичные переходные формы также подверждают правильность выделения подвидов. Кстати, следует подчеркуть, что в работе Бенш впервые выделено сравнительно большое число одвидов (около 15% из числа описанных), что позволило ей не загрождать литературу новыми видами и полней обосновать стратиграфичекие выводы. Можно еще отметить, что такие региональные, географиеские отличия в целых фаунах фораминифер отмечались нередко и раее: это, например, более укороченные раковины на ранних стадиях разития у швагерин из более северных областей СССР по сравнению с осоями тех же видов с Южного Урала (Раузер-Черноусова и Щербович. 949, стр. 96). Наблюдались наиболее крупные размеры визейских фораинифер в Среднем Поволжье, усиление складчатости у альютовелл жных областей и т. п. Несомненно, что таким явлениям географической зменчивости целых фаун фораминифер следует придавать особенное начение: оно поможет разграничить виды, географические подвиды и кологические морфы. Это один из реальных путей упорядочения систеатики фораминифер и выяснения вопросов их филогении.

Дробность единых стратиграфических схем

Но четкие результаты в деле упорядочения систематики будут полуены лишь в том случае, если анализ изменчивости фораминифер будет роводиться в одновозрастных фаунах и по дробным стратиграфическим одразделениям. Этому, казалось бы, азбучному положению микропаеонтологи в практике работы далеко не всегда следуют. Еще нередки писания фаун, собранных из свит или даже целых ярусов по материаам, относящимся к уже заранее установленному стратиграфическому одразделению. Только послойные сборы и расчленение разреза на мелие стратиграфические подразделения (зоны, горизонты, слои) дают

материал для суждений о виде и внутривидовых единицах, причем анализ изменения хода развития фауны фораминифер или же одной группы видов послужит обоснованием для дробного расчленения разреза. Лишь выявив такие наименьшие этапы в развитии фаун с четко выраженным изменением морфологических признаков и определив соответствующие им пачки слоев, т. е. установив фаунистические зоны, можно говорить об одновозрастности сравниваемых фаун и вести исследования их на широких пространствах. Исходя из факта большой изменчивости фораминифер во времени и опыта разработки дробных стратиграфических схем палеозоя, можно думать, что наименьшие стратиграфические подразделения, отвечающие четким этапам в развитии фаун, будут меньше яруса и будут соответствовать горизонтам или зонам. Возможно, что для такого анализа фаун фораминифер придется расширить набор морфологических признаков, подлежащих изучению.

В 1940 г. на этом основании была разработана дробная единая стратиграфическая схема для визейского яруса Европейской части СССР, не потерявшая своего значения и в настоящее время. Эта схема позволила решить некоторые вопросы развития фораминифер и, в частности, вопрос о таксономическом ранге вариететов *Endothyranopsis crassus* Brady. Их широкое и более или менее сходное географическое распространение, обособленное, однако, стратиграфически (хотя и не всегда четко, с некоторым количеством переходных форм), позволяет из выделенных вариететов этого вида три вариетета считать подвидами с различным стратиграфическим распространением. *End. crassus compressus* Raus. et Reitl. распространен в пределах тульского и алексинского горизонтов, *End. crassus crassus* Brady — от алексинского до веневского, с преобладанием в михайловском, и *End. crassus sphaericus* Raus. et Reitl.— преимущественно в веневском горизонте и во всем серпуховском подъярусе, хотя единичные особи этого подвида наблюдаются и в михайловском горизонте.

Этот же материал по нижнему карбону позволяет решить и вопрос о таксономическом значении размеров раковин для одновозрастных фаун. Размеры оказались крайне непостоянными и, следовательно, признаком, не имеющим систематического значения. В то же время наблюдалось увеличение размеров у всей фауны фораминифер в целом в условиях более открытой части бассейна, что явно указывает на связь размеров с условиями существования.

Только изучение видов по дробным горизонтам и с широкой площади позволило установить эволюционное изменение строения стенки фузулинид в пределах некоторых родов, что очень поколебало таксономическое значение этого признака, которому придавалась слишком боль шая роль. Выяснилось, что в южных районах (Средняя Азия, Южный Урал, Сталинградское Поволжье, восточная часть Большого Донбасса) поры в стенках некоторых родов фузулинид отмечаются стратиграфиче ски значительно раньше, чем это наблюдается у фузулинид в северны районах. Это, повидимому, объясняется более крупными размерами пор что позволило их обнаружить у более древних родов. Так, в Средне Азии поры отмечены М. И. Соловьевой (1955) у альютовелл в кашир ском горизонте. У позднекаширских и раннеподольских гемифузули также появляются поры, тогда как у раннекаширских таковых нет, и т. д

Отметим еще существенное значение одновременности разработк дробных стратиграфических схем на широкой площади, что способ ствует решению таких вопросов, как центры видообразования, пути, ско рость и длительность миграций фаун, т. е. основных моментов, определя ющих стратиграфическую значимость видов.

В настоящее время детализация стратиграфических схем, основанных на изучении фораминифер, не может развиваться дальше без решения большого круга вопросов, только отчасти затронутых в нашей статье. Уже позади время создания биостратиграфических схем по крупным стратиграфическим подразделениям. Иные жизненные и практические задачи стоят перед биостратиграфами-микропалеонтологами. Разработка более дробной стратиграфии требует и иных методов исследования фораминифер, значительного их расширения и углубления. Только это позволит перейти от определения руководящих видов, как показателей возраста, к изучению развития фауны, как основы выделения естественных стратиграфических подразделений. И в этом вопросе нельзя обойтись без пересмотра систематики фораминифер на базе всех общепринятых в зоологии и палеозоологии критериев вида и внутривидовых единиц. Это потребует от советских микропалеонтологов не только резкого повышения теоретического уровня всех исследований, но и большой организационной работы. Только дружными усилиями всего коллектива возможно выполнение в краткие сроки задания по составлению нового руководства по фораминиферам на отечественном материале, в чем крайне нуждаются геологи-практики и наша промышленность.

ЛИТЕРАТУРА

Баранов П. А. О видообразовании. Бот. журн., 1953, 38, № 5.

Берг Л. С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Ч. 2. Определители по фауне СССР. М.—Л., Изд. Акад. наук СССР, 1948.

Бенш Ф. Р. Стратиграфия и фузулиниды верхнепалеозойских отложений Северной Ферганы. (Автореферат). Ташкент, Изд. Акад. наук Узб. ССР, 1955.

Богданович А. К. Милиолиды и пенероплиды. Тр. ВНИГРИ, нов. сер., 1952, вып. 64.

Василенко В. П. Аномалиниды. Л., Гостоптехиздат, 1954.

Ганелина Р. А. Эоштаффеллы и миллереллы визейского и намюрского ярусов нижнего карбона западного крыла Подмосковной котловины. Тр. ВНИГРИ, 1951, вып. 56.

Герке А. А. Изменчивость *Miliolina akneriana* (d'Orbigny) и *Sigmoilina tschokrakensis* nov. sp. в чокракско-спириалисовых слоях восточного Предкавказья. Проблемы палеонтол., 1938, **4**.

Гладков Н. А. О виде в зоологии. Зоол. журн., 1953, **32**, № 5.

Гроздилова Л. П. Архедисциды. Тр. ВНИГРИ, 1953, вып. 74.

Догель В. А. Общая протистология. М., «Сов. наука», 1951.

Дубинин В. Б. Понятие о виде в зоологии. Зоол. журн., 1953, **32**, № 6.

Комаров В. Л. Учение о виде у растений. М.—Л., Изд. Акад. наук СССР, 1944.

Крыжановский С. Г. О видообразовании. Зоол. журн., 1953, **32**, № 6.

Липина О. А. Фораминиферы турнейского яруса и верхней части девона Волго-Уральской области и западного склона Среднего Урала. Тр. Инст. геол. наук Акад. наук СССР, 1955, вып. 163, геол. сер. (№ 70).

Лысенко Т. Д. Новое в науке о биологическом виде. В кн.: Философские вопросы современной биологии. Сборник статей. М., Изд. Акад. наук СССР, 1951.

Мятлюк Е. В. Спириллиниды, роталиниды, эпистоминиды и астеригериниды. Тр. ВНИГРИ, нов. сер., 1953, вып. 71.

Никольский Т. В. О некоторых вопросах проблемы вида. Зоол. журн., 1953, **32**, вып. 5.

Раузер-Черноусова Д. М. Об онтогенезе некоторых палеозойских фораминифер. Тр. Палеонт. инст. Акад. наук СССР, 1949, **20**.

Раузер-Черноусова Д. М. Опыт и форма коллективных работ в области изучения верхнепалеозойских фораминифер. В кн.: Материалы совещания по палеозою. М., Изд. Акад. наук СССР, 1953.

Раузер-Черноусова Д. М. и др. Среднекаменноугольные фузулиниды Русской платформы и сопредельных областей (Справочник-определитель). М., Изд. Акад. наук СССР, 1951.

Раузер-Черноусова Д. М. и Щербович С. Ф. Швагерины Европейской части СССР. Тр. Инст. геол. наук. Акад. наук СССР, 1949, вып. 105, геол. сер. (№ 35).

Розовская С. Е. Род Triticites, его развитие и стратиграфическое значение. Тр. Палеонт. инст. Акад. наук, 1950, **24**.
Семенов-Тян-Шанский. А. П. Таксономические границы вида и его подразделений. Зап. Акад. наук, сер. 7, 1910, **25**, № 1.
Соловьева М. Н. К вопросу о строении стенки фузулинид и систематического значения этого признака. Докл. Акад. наук СССР, 1955, **101**, № 3.
Степанов Д. Л. Некоторые важные вопросы палеонтологии. Вестн. Ленингр. гос. унив., 1953, № 7.
Тальман П. Н. К вопросу о виде и видообразовании. Бот. журн., 1953, 38, № 4.
Толмачев А. И. О некоторых вопросах теории видообразования. Бот. журн., 1953, **28**, № 4.
Фурсенко А. В. Об эволюции фораминифер в связи с проблемами стратиграфии нефтяных месторождений. Вестн. Ленингр. гос. унив., 1950, № 2.
Фурсенко А. В. О критериях систематики фораминифер. (Тезисы доклада). Бюлл. Моск. общ. испыт. природы, отд. геол., 1954, № 5.
Шлыкова Т. И. Фораминиферы визейского и намюрского ярусов нижнего карбона западного крыла Подмосковной котловины. Тр. ВНИГРИ, 1951, вып. 56.
Щедрина З. Г. О различных формах у фораминифер (*Rhabdammina abyssorum* Carpenter). Тр. Зоол. инст. Акад. наук СССР, 1952, **12**.
Burma B. Studies of quantitative paleontology. Part 1—2. Journ. paleontol., 1948, **22**, № 6; 1949, **23**, № 1.
Brotzen Tr. Foraminiferen aus dem schwedischen untersten Senon von Eriksdal in Schonen. Sver. geolog. Undersökning, 1936, sec. C, № 396, Arsbook 30, № 3.
Jürgen A. Taxonomie und Entwicklung einiger Arten von Vaginulina d'Orb. aus dem Barreme bei Hannover. Mitt. Geol. Staatsinst. Hamburg, 1952, H. 21.
Newell N. Intraspecific categories in invertebrate paleontology. Journ. Paleontol., 1948, **22**, № 2.
Nicol D. New West American species of the foraminiferal genus Elphidium. Journ. Paleontol., 1944, 18, № 2.
Renz O. u. Küppel H. Über morphogenetische Untersuchungen an Grossforaminiferen. Eclog. Geol. Helv., 1946, **39**, № 2.
Rutten M. G. Zur Einführung geographischer Rassenkreise bei fossilen Foraminiferen. Paläontol. Zs., 1935, 17, H. 3/4.
Thalmann H. Über geographische Rassenkreise bei fossilen Foraminiferen. Paläontol. Zs., 1934, **16**, H. 1/2.
Thalmann H. Wert und Bedeutung morphogenetischer Untersuchungen an Grossforaminiferen für die Stratigraphie. Eclog. Geol. Helv., 1938, **31**.
White M. P. A. fusulinid slide rule. Journ. Palaeontol., 1950, **24**, № 2.

З. Г. ЩЕДРИНА

(Зоологический институт АН СССР)

ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ ФАУНЫ ФОРАМИНИФЕР МОРЕЙ СССР

Исследование современных фораминифер может представлять значительный интерес как для биологов, так и для палеонтологов самых различных направлений. Наблюдения над фораминиферами могут быть использованы и при изучении общего видового состава и его специфических особенностей, и при установлении возможных связей в распространении отдельных видов или целых групп видов с условиями их обитания (как материал для детального изучения морфологии и жизненного цикла их), и для установления родственных взаимоотношений между ними и т. д. Любое из этих направлений имеет исключительно важное значение и, по существу, вытекает одно из другого.

Изучение распределения фораминифер и выявление их взаимосвязей с условиями обитания может в дальнейшем дать в руки исследователя надежное средство для выяснения физико-химических условий среды; другими словами, фораминиферы, так же как и представители других групп животных, могут быть использованы в качестве биологических показателей гидрологического режима любого водоема.

Общие закономерности, устанавливаемые на материалах изучения современных фораминифер, безусловно, присущи также и видам, встречающимся в настоящее время только в ископаемом состоянии. Следовательно, сопоставление видового состава фораминифер и особенностей их распределения в современных морях с фораминиферами в погребенных осадках позволит судить о происхождении фауны предшествовавшего бассейна и условиях ее возникновения. Этот вопрос можно ставить еще шире: сопоставление фораминифер современных морей с ископаемыми прилежащей суши может также помочь и в выяснении вопроса о времени и условиях возникновения суши. Благодаря тщательному изучению морфологии современных фораминифер появляется возможность подойти также к решению важных вопросов о различных формах их изменчивости, как то: индивидуальной, цикловой, возрастной, региональной, а также вопросов, связанных как с общей системой классификации этой группы организмов, так и с установлением таксономических единиц различного порядка.

Правильное решение всех этих вопросов, как показал опыт, имеет чрезвычайно большое значение при оценке зоогеографической и экологической характеристики отдельных форм, т. е., в конечном счете, при установлении их связи с условиями обитания. Однако к какой бы конечной цели ни стремился исследователь, для достижения ее необходимо прежде всего полное и всестороннее изучение видового состава исследуе-

мой группы и выяснение закономерностей ее распределения. Эти данные должны служить тем фундаментом, на котором только и можно строить выводы, имеющие широкое обобщающее значение.

Как известно, фораминиферы в современных морях относятся к одной из самых богатых и разнообразных групп простейших, обитающих как на дне, так и в толще воды на самых различных глубинах, исследованных к настоящему времени, в любой точке земного шара. Литература, посвященная их изучению, довольно обширна и содержит ряд весьма капитальных и прекрасно выполненных трудов, таких, например, как широко известные работы Брэди (Brady, 1884, и другие, более ранние), Гёса (Goës, 1894), Кешмэна (Cushman, 1910—1917; 1918—1931) и др.

Все эти работы посвящены преимущественно описанию видового состава фораминифер в пределах различных областей мирового океана с указанием общих условий обитания (чаще всего, глубин), при которых были найдены описываемые виды. Однако при всем значении этих трудов для изучения современной фауны фораминифер самое тщательное ознакомление с ними не дает ответа на многие из тех вопросов, которые встают в настоящее время перед исследователями — и биологами, и палеонтологами в равной степени, например, вопросы зоогеографического районирования морей или стратиграфической корреляции различных отложений. Основным недостатком подобных работ, на наш взгляд, является широкое объединение под одним и тем же видовым названием ряда более или менее сходных форм из различных, иногда очень сильно разобщенных местообитаний, что до некоторой степени лишает эти данные достоверности; большим минусом этих трудов является также отсутствие каких-либо обобщений по распространению отдельных видов или групп видов по зоогеографическим областям, а в их пределах — по вертикальным зонам в связи с местной спецификой условий обитания.

Эти недочеты, как нам кажется, вызваны в основном недостаточным и неравномерным распределением материалов для тех больших акваторий, которые были охвачены исследованиями указанных авторов. Так, например, материалы экспедиции «Челленджер» 1873—1876 гг., покрывшей своими станциями почти всю акваторию мирового океана, исчисляются всего 362 пробами (не считая мелководных проб, количество которых в списках не указано). В работах же Кешмэна по Атлантическому (1918—1931) и Тихому (1910—1917) океанам число станций, к сожалению, вообще не указано. В результате по этим работам мы не можем установить ни объема фауны в отдельных морях, ни характера географического распространения отдельных видов, ни связей их с условиями обитания. В тех же случаях, когда путем кропотливых выборок можно было бы все же получить некоторые сведения об общих условиях обитания для различных видов (в основном о глубине, температуре и грунте), ценность их сильно снижается, ибо нет уверенности в том, что автор действительно имел дело с одним и тем же видом в пределах своих материалов и с теми же самыми видами, которые указываются в работах других авторов. В результате полученные сведения не только не дают никакого представления о характере отдельных форм, но в значительной степени даже мешают правильной их оценке как с экологической, так и с зоогеографической точек зрения, создавая ложное впечатление о чрезвычайно широком, если не всесветном, распространении многих видов при совершенно различных иногда условиях обитания. Поэтому данными об экологическом характере отдельных видов, приводимыми и в классической работе Брэди (Brady, 1884), следует пользоваться с большой осторожностью не только палеонтологам, но и зоологам.

За последнее время вопросы экологии фораминифер, особенно в связи со все возрастающим сравнительным изучением ископаемых и современных форм и попытками восстановления палеоэкологических условий их обитания, привлекают к себе все большее внимание исследователей. Наряду с чисто описательными работами стали появляться и работы, посвященные выяснению закономерностей распределения фораминифер в различных областях мирового океана. К числу их относятся работы зарубежных ученых М. Л. Натлэнда (Natland, 1933), X. Хёглунда (Höglund, 1947), Ф. Л. Паркера (Parker, 1948, 1952), Ф. Б. Флегера (Phleger, 1951, 1954) и других, а также советских палеонтологов Н. А. Волошиновой и А. В. Петрова (1939), З. Г. Щедриной (1938—1947, $1950_{1 и 2}$; $1952_{1 и 2}$; $1953_{1 и 2}$). В большинстве этих работ рассматривается распределение фораминифер в пределах отдельных, более или менее крупных областей (например, вдоль восточного побережья Северной Америки — в работах Паркера, в Мексиканском заливе — у Флегера, в Карском, Гренландском, Охотском и Японском морях — у Щедриной) или на относительно небольших участках некоторых морей (в заливах восточного побережья Сахалина — у Волошиновой и Петрова, в районе Портсмута — у Флегера, и др.). В результате этих исследований указанным авторам удалось установить наличие различных «фаун» фораминифер, каждая из которых приурочена к определенному комплексу условий обитания. При оценке роли отдельных факторов среды в распределении этих «фаун» или групп видов существуют, однако, довольно значительные расхождения. Одни исследователи, такие, как Р. Д. Нортон (Norton, 1930) и отчасти Хёглунд, склоняются к мысли, что наибольшее значение в распределении фораминифер имеет глубина; другие ученые — Натлэнд, Паркер и Флегер — видят главной причиной в этом процессе температуру воды; третьи, такие, как О. Пратие (Pratie, 1930), считают, что лишь вся совокупность условий обитания (глубина, соленость, содержание газов в роде, течения, речной сток и характер грунта) может определять видовой состав фораминифер любого местообитания. Значение всех этих работ очень велико, и каждая из них является заметным вкладом в дело установления характера распределения фораминифер в современных бассейнах. Однако всем этим работам свойственен один общий и довольно значительный недостаток: все они сделаны на материалах, по объему, может быть, и вполне достаточных, но собранных в пределах относительно небольших областей, характеризующихся более или менее однообразной сменой условий. Сопоставление с фактами распределения фораминифер в других областях, даже в соседних, в этих работах обычно отсутствует. Поэтому установленные в них закономерности имеют слишком «местное» значение; остается неясным, распространяются ли эти закономерности на фауну смежных областей или нет. Общие же закономерности, лежащие в основе распределения отдельных видов, могут быть установлены лишь при изучении более обширных акваторий, где можно наблюдать взаимоотношения видового состава фораминифер с самыми разнообразными условиями обитания. Подобная попытка и была предпринята нами в процессе изучения фауны фораминифер морей Арктического бассейна с глубинами от 0 до 5000 м, дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана с глубинами от 0 до 9000 м, при положительных и отрицательных температурах воды и различной ее солености. Сравнение видового состава в этих бассейнах дает широкую возможность для выяснения как общей картины распределения фораминифер в осадках, так и зависимости в распределении отдельных видов или групп видов от условий обитания.

Фауна фораминифер наших морей до недавнего времени была изучена очень слабо, причем изучалась только в пределах отдельных, сравнительно небольших районов. Так, например, о видовом составе фораминифер северных морей имелись сведения лишь у нескольких исследователей: у Брэди (Brady, 1881), описавшего 71 вид по материалам, собранным у Земли Франца-Иосифа и у западного побережья Новой Земли Австро-Венгерской экспедицией в 1872—1874 гг., в работе А. Гёса (Goës, 1894), указавшего один вид из устья Енисея, у С. В. Аверинцева (1911), нашедшего у побережья сибирских морей 55 видов, и в работе К. М. Дерюгина (1915), проводившего исследования в районе Кольского залива (91 вид). Кроме того, для Арктического бассейна в целом, преимущественно западной его части, фауна фораминифер была освещена в работах В. К. Паркера и Т. Р. Джонса (Parker and Jones, 1865), Г. Киэра (Kiaer, 1899, 1906), Дж. Кешмэна (1918), а для восточного сектора (район Аляски) — Дж. Кешмэном (1920) и, в последнее время, А. Р. Леблихом и Е. Таппаном (Loeblich and Tappan, 1953). Еще хуже обстояло дело с изучением фораминифер наших дальневосточных морей. По этому району было известно по К. Шлюмберже (Schlumberger, 1894) всего только 11 видов из одной пробы Охотского моря, взятой корветом «Витязь» в 1888 г., и шесть видов, установленных Кешмэном (1910—1917) в Охотском и Беринговом морях по материалам экспедиции американского гидрографического судна «Альбатрос» 1896—1906 гг. Таким образом, в отношении фауны фораминифер до недавнего времени были исследованы только отдельные, более или менее разобщенные между собой участки русских арктических и дальневосточных морей. При этом исследование производилось на основании разрозненных и очень скудных материалов, совершенно недостаточных для освещения фауны обширных бассейнов с весьма разнообразными условиям обитания. Об остальных же русских морях, в частности о Черном море, можно было сказать еще меньше.

В настоящее же время дело обстоит совершенно иначе. Начиная с 1921 г. и по сегодняшний день производится планомерное и систематическое исследование наших северных морей специальными экспедициями, проводящими их всестороннее комплексное изучение. Значительная часть привозимых грунтовых проб передавалась автору и явилась основным материалом для изучения фауны фораминифер арктических морей от Гренландского до Чукотского моря. Кроме того, были обработаны личные сборы в некоторых частях Белого и Баренцова морей.

Исследование фораминифер наших дальневосточных морей началось по идее К. М. Дерюгина в начале 30-х годов и продолжается по сей день. За этот период, сначала совместно с Н. А. Волошиновой, а потом лично автором были обработаны очень большие материалы, собранные в разное время различными русскими экспедициями в Беринговом, Охотском и Японском морях и в прикурильской области северо-западной части Тихого океана. Таким образом, через руки автора прошли сотни проб грунта, изучение которых дало возможность познакомиться достаточно подробно с фауной фораминифер двух обширных водоемов: Арктического и морей северной части Тихого океана, на всем протяжении от Лофотенских островов до Корейского пролива.

Помимо бентонических сборов в моем распоряжении были также колонки грунта как из северных, так и из некоторых дальневосточных морей (Щедрина, 1953), позволившие ознакомиться и с составом фораминифер погребенных осадков. Из других морей СССР было обработано только несколько образцов из Балтийского моря, собранных

Н. М. Книповичем, и личные сборы в Севастопольской бухте и в районе Карадагской биологической станции на Черном море, а поэтому останавливаться на них подробно не будем.

Кроме того, была предпринята попытка сравнительного изучения современных и ископаемых фораминифер по материалам Охотского моря и из третичных отложений Сахалина и Камчатки, любезно предоставленных в наше распоряжение Н. А. Волошиновой.

Обработка таких обширных и разнообразных материалов открывала чрезвычайно широкие перспективы в деле изучения фауны фораминифер наших морей не только современных донных отложений, но и отложений предшествующих эпох. То обстоятельство, что эти материалы были сосредоточены преимущественно в руках одних и тех же специалистов, давало возможность накоплять и закреплять опыт в освоении такой сложной и изменчивой группы, как фораминиферы. Важно отметить, что фораминиферы исследовались в самых разнообразных условиях, причем не в случайно выхваченных и не связанных между собой точках того или иного водоема, а в отдельных изолированных морях, в морях, граничащих с ними, а также в пределах крупных бассейнов в целом.

С другой стороны, возникала возможность широкого сопоставления фактов распределения различных видов при самых разнообразных условиях обитания с полной уверенностью в том, что действительно имеешь дело с одним и тем же видом. Являлась также возможность выяснения роли отдельных факторов среды, установления в связи с этим сходства и различия одних и тех же видов в разных местообитаниях и т. д.

Результаты, полученные в итоге многолетней обработки этих материалов, довольно обширны и не могут быть полностью освещены в относительно короткой статье. Поэтому мы позволим себе затронуть здесь только ряд вопросов, представляющих собой, как нам кажется, общий интерес как для биологов, так и для палеонтологов.

В итоге обработки указанных материалов прежде всего был установлен богатый видовой состав фораминифер наших северных и дальневосточных морей, насчитывающий в общем, до 700—750 видов, с очень сложным и даже несколько хаотичным, на первый взгляд, распространением. Общее число видов, установленное в настоящее время для каждого из изученных водоемов, указано в следующей таблице:

Водоем	Число видов	Водоем	Число видов
Гренландское море	105	Восточно-Сибирское море	60
Полярный бассейн	54	Чукотское море	43
Баренцово море	125	Берингово море	138
Белое море	43	Охотское море	400
Карское море	127	Японское море	250
Море Лаптевых	55	Тихий океан (северо-западная часть)	215

Распределение фораминифер, как и всякой другой группы животных, должно быть тесно связано с условиями обитания. Известны следующие основные факторы, с которыми обычно имеют дело при определении гидрологического режима всякого водоема: глубина, температура, соленость, газовый режим и т. д. Какой же из них является ведущим при распределении фораминифер в современных бассейнах? Конечно, очень большое значение может иметь глубина. И действительно, фауна фораминифер, обитающих в одном и том же море на глубине нескольких метров или нескольких тысяч метров, будет совершенно различной. Но, вместе с тем, мы также знаем, что с изменением глубин меняются температура, соленость, плотность воды, газовый режим, грунты, одним словом, любой

из факторов, входящих в сложный комплекс условий обитания, находится в процессе постоянного изменения. Совокупность же этих изменений создает иногда совершенно иную среду обитания на равных глубинах, даже в пределах одного и того же водоема. Следовательно, глубина в вертикальном распределении фораминифер может иметь и прямое, и косвенное значение. Отсюда следует, что в пределах одного и того же водоема, как правило, мы не может установить влияния одного какого-нибудь фактора, взятого изолированно. Это можно сделать только путем сопоставления фактов распространения отдельных видов в разных бассейнах с различной комбинацией условий обитания. Но при этом мы должны быть абсолютно уверены в том, что всегда имеем дело действительно с одними и теми же видами или, в крайнем случае, с близкими формами одного и того же вида. Кстати сказать, довольно распространенное представление о том, что не только отдельные роды, но даже и отдельные семейства в целом приурочены к определенным условиям обитания или определенным зоогеографическим областям, в большинстве случаев можно считать маловероятным. Как показало исследование обширных материалов, представители одного и того же рода, а тем более семейства, могут быть встречены при самых разнообразных, иногда резко противоположных условиях. И лишь сравнительно небольшое число отдельных семейств (например, сем. Peneropliidae) или родов может быть действительно приурочено к строго определенным условиям или зоогеографическим областям. Что же касается распределения отдельных видов, то можно смело утверждать, что большинство из них встречается при более или менее постоянных условиях. Мало того, сравнительное изучение одних и тех же видов из арктических и дальневосточных морей показало, что не только в разных бассейнах, но и в различных частях одного и того же бассейна могут существовать близкие, но четко размежеванные друг от друга формы одного и того же вида. По совокупности критериев (морфологическое сходство при разных размерах, различные области обитания, наличие переходных форм в смежных областях распространения) подобные формы отнесены были нами к категории подвидов (Щедрина, 1952_1). Таким образом, не только виды, но и различные формы одного и того же вида могут существовать в различных условиях обитания и являться для них характерными.

В отношении глубины все виды фораминифер можно разбить на две категории. В первую категорию входят виды с сравнительно узким диапазоном глубин, т. е. либо мелководные и относительно мелководные, встречающиеся в пределах отдельных горизонтов материковой отмели, либо глубоководные, встречающиеся только в пределах континентального склона и ложа океана. Виды второй категории могут встречаться на самых различных глубинах, но является ли это следствием их большей приспособленности к различным условиям обитания или же результатом влияния каких-то других факторов, установить не всегда возможно; правда, в некоторых случаях это все же удается сделать путем сравнения фактов распространения данных видов при несколько иной комбинации условий.

Глубоководная фауна фораминифер в различных исследованных нами морях на сравнимых глубинах довольно постоянна и имеет ряд общих видов. Так, например, основной комплекс видов, встреченных на глубинах Северного Ледовитого океана и морей северной части Тихого океана (Охотском и Беринговом), состоит из одних и тех же видов, известных, кстати сказать, и на больших глубинах других океанов: Атлантического,

Тихого, южной части Тихого океана [*Astrorhiza crassatina* (Brady) *Reophax guttifer* (Brady), *Haplophragmoides subglobosus* (Sars), *Eponides tenerus* (Brady) и др.]. Однако тщательное сличение их между собой показывает, что между арктическими и тихоокеанскими особями имеются некоторые морфологические различия. Их, скорее всего, можно отнести к различным формам, возможно, ранга подвида.

Это обстоятельство является, повидимому, следствием приспособления этих видов к несколько отличным условиям обитания в разных зоогеографических областях и, кроме того, указывает на связи, возможно, довольно древние, глубоководной фауны различных водоемов между собой.

К основному ядру общих глубоководных видов в каждом из водоемов обычно присоединяются другие виды, специфичные в каждом отдельном случае для местных условий или связанные с историей происхождения фауны данного водоема. Из таких форм можно, например, указать *Miliolina tricarinata* d'Orbigny, *Pyrgo laevis* Defrance в Северном Ледовитом океане, *Uvigerina asperula* Czyzeck, *Valvulineria ochotia* Stschedrina и др. — в Охотском море. Общие виды, так же как и виды, характерные только для одного из исследуемых бассейнов, отмечены и на меньших глубинах.

Фауна фораминифер на одинаковых меньших глубинах в пределах материковой отмели бывает различной не только в разных бассейнах, но и в пределах одного и того же бассейна. Анализ проб с близкой соленостью, но с различной температурой придонных слоев воды или с одинаковой температурой, но различной соленостью позволяет думать, что на сравнительно небольших глубинах, при прочих равных условиях, решающим фактором в распределении разных видов фораминифер может быть как температура, так и соленость.

В отношении температуры придонных слоев фауна фораминифер Арктического бассейна и дальневосточных морей распадается на две категории: 1) стенотермные виды, встречающиеся только в сравнительно узких пределах температур — положительной или отрицательной и 2) эвритермные виды, встречающиеся при разных температурных значениях. Однако среди представителей последней категории можно наметить две подгруппы. Первые из них могут выдерживать значительные сезонные колебания температуры в пределах своего местообитания; вторые существуют при небольших колебаниях температуры как положительной, так и отрицательной. Последние обычно относятся к наиболее широко распространенным формам и в меньшей степени характеризуют условия обитания, чем представители стенотермной группы и группы видов, адаптированных к сезонным колебаниям температуры, так как эти две группы в своем распределении связаны также и с определенными глубинами. По отношению к солености мы различаем также две категории видов: 1) виды, встречающиеся при определенных, более или менее узких ее значениях, т. е. либо только при низкой, либо только при высокой солености, и 2) виды, выдерживающие более или менее значительные ее колебания. Стеногалинные виды в отношении глубины могут быть как стено-, так и эврибатными. Первые из них обитают либо только на самых малых глубинах при наиболее низком значении солености, либо только на больших глубинах с высокой океанической соленостью; вторые — на различных глубинах, но только при определенной солености.

Таким образом, как и в отношении температуры воды, влияние солености сказывается преимущественно на небольших глубинах, где она может иметь различные значения — от пониженной до нормальной.

Связь видового состава фораминифер с грунтами в наших материа-

лах прослежена слабее и в самых общих чертах. Так, например, можно отметить, что илистые пески характеризуются самой богатой и разнообразной фауной фораминифер, в особенности агглютинированными формами, построенными из частиц самой разнообразной величины. И это неудивительно, так как каждый из видов, в силу высокой избирательной способности, на этом грунте может найти для себя частицы нужного размера. Помимо видов, распространение которых отчетливо увязывается с определенным комплексом условий обитания в каждом водоеме, имеются также виды, для которых эти зависимости еще не установлены. Очень возможно, что это связано с еще недостаточной изученностью влияния других факторов среды (света, пищи и т. д.).

Как мы видим, отчетливо разграничить влияние каждого из учитываемых факторов довольно трудно, особенно на больших глубинах, где условия среды даже в различных водоемах приблизительно одинаковы или близки между собою. Поэтому глубоководный комплекс фораминифер, хорошо определяющийся в каждом водоеме, соответствует не только определенным глубинам, но также определенным температурам и солености придонных слоев воды. На меньших глубинах, в пределах материковой отмели, условия более разнообразны; в ряде случаев здесь можно установить путем исключения, зависит ли распределение отдельных видов от преимущественного влияния того или иного фактора — глубины, солености и температуры. Однако, поскольку и здесь приходилось наблюдать далеко не все существующие в природе комбинации этих условий, полной уверенности в том, что влияние только одного из этих факторов является преимущественным, быть не может. Тем более, что эти данные, конечно, нуждались бы и в экспериментальной проверке и подтверждении. При этом не нужно забывать о бо́льших или меньших сезонных изменениях гидрологического режима.

Поэтому при современном уровне наших знаний правильнее считать, что видовой состав фораминифер любого местообитания определяется суммой влияний среднегодовых условий гидрологического режима. Зная общий характер гидрологического режима исследованных водоемов, мы можем указать определенный для них состав видов, и, наоборот, зная состав видов, можно восстановить характер гидрологического режима бассейна.

Всего экологических групп, соответствующих определенным значениям глубины, температуры и солености придонных слоев воды, в настоящее время установлено: для Арктического бассейна—шесть, для дальневосточных морей, в связи с бо́льшим диапазоном глубин, — семь. Поскольку существенной разницы в характере распределения фораминифер в арктических и дальневосточных морях не наблюдается, рассмотрим эти группы совместно; в тех же случаях, когда встретятся расхождения, будут сделаны особые оговорки.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ ФОРАМИНИФЕР

1. Литоральная группа видов, обитающих в осушной зоне. В связи с тем, что в литоральной зоне наших морей были исследованы до сих пор преимущественно более крупные организмы (моллюски, черви, ракообразные и др.), фауна фораминифер, населяющих эту зону, изучена очень слабо. В настоящее время эта фауна установлена только для литорали Гридинского залива Белого моря и некоторых Курильских островов. Видовой состав ее в отношении числа видов довольно беден, в отношении же количества особей отдельных видов может быть очень богатым. Организмы, обитающие в этой, периодически обнажающейся зоне, с неустой-

чивым температурным и солевым режимом, должны обладать рядом приспособлений, позволяющих им передвигаться в капиллярных пространствах между частицами грунта, противодействовать вымыванию их из грунта токами воды, образующимися приливно-отливными течениями и т. д. Из всех встреченных в литоральной зоне форм этим требованиям полностью удовлетворяет только один беломорский вид — *Trochamminisca cyclostoma* Stschedrina, обладающий сильно уплощенной раковиной с эластичной псевдохитиновой стенкой, благодаря чему раковина способна менять свою конфигурацию и более плотно «прилипать» к грунту. Кроме этого вида, к истинно литоральным формам северных и дальневосточных морей можно в какой-то мере отнести *Miliammina fusca* (Brady), обладающую небольшой песчанистой мягко закругленной раковинкой; этот вид обычно встречается только на очень малых глубинах северного полушария. Остальные виды (*Miliolina araucana* d'Orbigny, *M. lutea* d'Orbigny, *Elphidium crispum* Linnaeus и др.), встреченные на литорали Курильских островов и известные, кроме того, и на других глубинах в условиях нормального морского бассейна, вряд ли могут считаться настоящими литоральными формами. По всей вероятности, они просто заносятся сюда с больших глубин.

2. Сублиторальная группа видов, обитающих на глубинах до 50 м. В дальневосточных морях сублиторальная группа образует две подгруппы: холодноводную и тепловодную. В арктических морях фауну этой зоны можно рассматривать как преимущественно холодноводную. Холодноводная подгруппа видов в тех и других морях характерна для прибрежных областей с несколько опресненными под влиянием материкового стока водами, испытывающими сезонные колебания температуры. Основная масса видов этой подгруппы для арктических и дальневосточных морей является общей: *Hippocrepina indivisa* Parker, *Reophax curtus* Cushman *Spiroplectammina biformis* (Parker et Jones), *Verneuilina advena* Cushman, *Trochamminula fissuraperta* Stschedrina и т. д. Из близких форм одного и того же вида в дальневосточных морях этой зоны широко распространен *Ammobaculites cassis* (Dawson), а в арктических — *Amm. cassis* var. *inflatus* Stschedrina. «Местный» колорит этому комплексу в арктическом бассейне придает *Elphidium gorbunovi* Stschedrina, никогда не встречающийся в дальневосточных морях, а в тихоокеанском — *Elphidium oregonense* Cushman et Grant и др., не известные в северных морях.

Тепловодная подгруппа дальневосточных морей приурочена к областям, подвергающимся воздействию тихоокеанских вод с постоянными положительными температурами; распространение подгруппы строго согласуется с распространением этих вод. Ни один из представителей этой подгруппы не встречен в более северных широтах. В состав ее входят виды, известные из тепловодных зон Атлантического и Тихого океанов: *Miliolina cuveriana* (d'Orbigny), *Nonion boueanus* (d'Orbigny), *Rotalia beccarii* (Linnaeus) и др.

3. Элиторальная группа видов, распространенных на глубинах от 50 до 200 м, в условиях северных и дальневосточных морей также образует холодно- и тепловодные подгруппы.

Холодноводная подгруппа в тех и других исследуемых морях обитает при нормальной морской солености в районах, где в силу географического положения или в связи с наличием холодных течений преобладают пониженные температуры придонных слоев воды; эта подгруппа состоит, в основном, из общих видов: *Reophax findens* (Parker), *Miliammina agglutinata* (Cushman), *Labrospira crassimargo* (Norman), *Robertina*

arctica d'Orbigny и др. Из различных форм одного и того же вида в северных морях широко распространен *Alveolophragmium orbiculatum* Stschedrina var. *coraensis* Stschedrina; в дальневосточных — *Alveolophragmium orbiculatum* Stschedrina и *Alv. orbiculatum* var. *ochotensis* Stsch. и др. Кроме того, имеются также виды, встречающиеся только в дальневосточной подгруппе (*Textularia conica* d'Orbigny и др.).

Тепловодная подгруппа в северных морях обитает в областях, находящихся в сфере влияния атлантических вод; в дальневосточных (также, как и сублиторальная) — в областях распространения тихоокеанских вод. Из общих для обоих бассейнов форм можно указать *Nonion grateloupi* (d'Orbigny), *Bulimina auriculata* (Bailey) и др. Особенно богата и разнообразна эта подгруппа в дальневосточных морях, где прямая связь с океаническими водами осуществляется в значительно бо́льших масштабах, чем в северных морях. Подгруппа состоит из теплолюбивых форм Атлантического, Индийского и Тихого океанов с характерными представителями: *Robulus calcar* (Linnaeus), *R. cultratus* (Montfort), *Eponides repandus* (Fichtel et Moll.) и др. Из форм, встреченных в составе этой подгруппы только в северных морях, характерны: *Anomalina baltica* (Schroeter), *An. coronata* (Parker et Jones) и др.

4. Верхнебатиальная группа видов, обитающих на глубинах от 200 до 750 м, состоит в большинстве случаев из общих для обоих бассейнов глубоководных видов различных океанов (*Rhabdammina discreta* Brady, *Rh. cornuta* Brady, *Cornuspira involvens* Reuss и т. д.).

Специфичными для дальневосточных морей являются *Cassidulina californica* Cushman, *Karreriella baccata* (Schwager) и др.; *Cornuspiroides striolatus* (Brady) — для северных.

5. Нижнебатиальная группа видов, обитающих на глубинах 750—2000 м, состоит (и в северных и в дальневосточных морях) из различных глубоководных форм, известных для всех океанов: *Haplophragmoides subglobosus* (Sars), *Dentalina obliqua* (Linnaeus), *Eponides tenerus* (Brady) и др. Из «местных» форм Арктического бассейна можно указать *Cornuspiroides profundus* Stschedrina, дальневосточных морей — *Chilostomellina fimbriata* Cushman и др.

6. Абиссальная группа фораминифер, обитающих на глубинах свыше 2000 м. Типичные представители ее — глубоководные формы мирового океана (*Astrorhiza crassatina* Brady, *Reophax distans* Brady, *R. guttifer* Brady и др.), общие с формами Ледовитого океана. Формы, встречающиеся только в дальневосточных морях: *Rhabdammina linearis* Brady, *Trochammina globigeriniformis* (Parker et Jones) и др.

7. Кроме того, в Тихоокеанском бассейне в настоящее время можно выделить седьмую «сверхабиссальную» группу видов, встречающихся на глубинах свыше 5000 м (*Reophax bacillaris* Brady, *Hormosina globulifera* Brady и др.).

Каждая из этих групп в «чистом виде» встречается, однако, далеко не всегда, и только там, где этому соответствует полный комплекс «нормальных» для данных широт условий существования. Обычно же фауна любого местообитания состоит из элементов различных экологических и зоогеографических групп; соотношение их между собой определяется не только сочетанием всех условий обитания, но также «вмешательством» иных факторов, которые в той или иной степени вносят изменения в типичный для данных широт характер гидрологического режима. Чаще всего это вызывается притоком водных масс другого происхождения — материковых или океанических. Последние, как известно, поступают в виде течений большего или меньшего напряжения. Виды, сопутствующие

водам иного происхождения, могут служить их показателями в данном бассейне. Нахождение подобных видов в несоответственных для них широтах можно объяснять двояко. С одной стороны, на какой-то стадии своего развития, вероятнее всего на стадии гамет, они могли быть перенесены сюда течениями в недавнее сравнительно время; с другой стороны, их можно было бы рассматривать и как обитателей этих широт в предшествующие периоды. В последнем случае эти формы можно было бы считать реликтами более древней фауны.

Таким образом, мы видим, что донная фауна фораминифер любого местообитания в основном соответствует полной совокупности условий обитания; немаловажную роль здесь играет распространение вод различного происхождения и факт обмена вод с прилежащими бассейнами. То же самое утверждение Флегер (1954) в отношении планктонных фораминифер. По характеру распространения различных планктонных видов в северной половине Атлантического океана были установлены три основные группы, приуроченные к определенным широтам (нижним — между 0° и приблизительно 10° N; средним — между 30° и 40° N и верхним — от 50° N и, вероятно, выше). Каждая из этих групп характеризуется определенным составом видов, встречающихся в наибольшем количестве экземпляров в пределах указанных областей. Так, например, для нижнеширотной группы обычны *Globorotalia menardii* (d'Orbigny), *G. tumida* (Brady), *Pullentiana obliquiloculata* (Parker et Jones); для среднеширотной группы — *Globigerina bulloides* d'Orbigny, *Gl. inflata* d'Orbigny, *Globorotalia hirsuta* (d'Orbigny) и т. д.; для верхнеширотной группы — *Globigerina pachyderma* (Ehrenberg). Между верхнеширотной и среднеширотной, а также между среднеширотной и нижнеширотной группами фауна планктонных фораминифер является смешанной и состоит из представителей смежных групп. Каждая из «чистых» групп планктонных фораминифер, по мнению Флегера, соответствует определенным водным массам; наличие «смешанных» групп он объясняет занесением раковинок некоторых видов течениями в современную или предшествовавшие эпохи.

В заключение нам хотелось бы остановиться на своих наблюдениях о некотором соответствии между морфологическим обликом и характером строения стенок раковинок фораминифер, с одной стороны, и условиями их обитания и географическим положением — с другой.

В холодных или глубоководных областях, где обычно имеет место недонасыщение воды углекислым кальцием, наблюдается прежде всего значительный численный перевес форм с агглютинированной раковинкой над формами известковыми. В арктических морях это наблюдается почти повсеместно, в дальневосточных морях — в наиболее холодноводных или глубоководных районах. Так, например, на глубинах в 4—5 тыс. м Курило-Камчатской впадины с очень обильной и разнообразной фауной фораминифер, насчитывающей в одной пробе до 40 видов, не было встречено ни одного вида с известковой раковинкой, а на 51 вид с агглютинированной раковинкой в другой пробе получено только три вида с известковой. При этом из агглютинированных форм в этих условиях встречаются преимущественно формы с наиболее примитивно устроенной раковинкой, обладающие простой стенкой: различные *Astrorhiza, Rhabdammina, Hyperammina* и т. д. В более теплых водах этих же морей, особенно дальневосточных, численный перевес на глубинах в пределах материковой отмели, наоборот, принадлежит видам с известковой раковинкой. Особенно показательны в этом отношении пробы, взятые в северо-восточной части Японского моря у острова Монерон, где проходит конечная ветвь

теплого Цусимского течения. Здесь на 100 с лишним видов, встреченных в одной пробе на глубине 101 м, обнаружено только 18 видов с агглютинированной раковинкой. Они относятся к следующим, более высоко организованным родам: *Ammodiscus, Haplophragmoides, Textularia, Verneuilina* и *Trochammina*. Кроме того, из агглютинированных форм в тихоокеанском бассейне более пышного развития достигают формы с гетероморфной раковинкой (*Karreriella, Spiroplectammina, Lisretella* и др.), или обладающие сложно устроенной стенкой, ячеистой или лабиринтовой (*Botellina, Cyclammina* и др.). В этом отношении интересно отметить, что из трех различных форм рода *Alveolophragmium*, характеризующихся внутренним ячеистым строением стенки, в морях Северного Ледовитого океана встречена форма *Alv. orbiculatum* var. *caraensis* Stschedrina, обладающая наиболее слабым развитием этого слоя, в то время как у формы из Японского моря (*Alv. orbiculatum* typ.) он выражен особенно ярко. В отношении глубин в холодноводных областях также можно указать, что на самых малых глубинах, в зоне прибоя, из агглютинированных форм встречаются обычно виды с мелкой, компактной раковинкой (как, например, *Reophax curtus* Cushman, *Verneuilina advena* Cushman, различные виды *Trochammina*, прикрепленные раковинки *Webbinella* и т. д.). Из известковых форм здесь же встречаются различные виды с прочной толстостенной раковинкой, относящиеся к родам *Miliolina, Elphidium* и т. д., или прикрепленные формы *Cibicides*, меньше подвергающиеся разрушительному действию волн или вымыванию.

Отсутствие известковых форм в тех или иных местообитаниях иногда бывает обусловлено и другими причинами.

В некоторых случаях, как это имеет место, например, в Новоземельском желобе Карского моря с более или менее обычными условиями в отношении глубины, температуры и солености, или в Тихом океане, к юго-востоку от Камчатки (Горшкова, 1952), отсутствие известковых форм можно объяснить воздействием свободной углекислоты, растворяющей известковые раковинки, что и подтверждается находкой в тех же районах сильно поврежденных раковин крупных моллюсков.

В теплых водах, насыщенных или даже перенасыщенных углекислым кальцием, многие известковые формы характеризуются мощной толстостенной раковинкой, часто богато орнаментированной или снабженной различными дополнительными образованиями в виде игл, шипов, разнообразных килей, пуговок и т. д. В холодных водах преобладают формы с более гладкой и, за исключением прибрежной зоны, тонкостенной раковинкой. Как мы видим, морфологические особенности раковинок также являются специфическими для определенных условий обитания и могут до некоторой степени служить для их характеристики.

Эти данные носят пока еще предварительный характер и должны быть проверены и уточнены.

В результате сравнительного изучения фауны фораминифер морей Северного Ледовитого океана и северной части Тихого океана можно прийти к следующим выводам:

1. Видовой состав фораминифер как планктонных, так и бентонических в любом местообитании определяется всей совокупностью условий среды, нормальной для географического положения (преимущественно широтного) данного местообитания.

2. По характеру своего распределения в пределах исследованных морей среди фораминифер можно различить отдельные группы, каждая из которых строго приурочена к определенному комплексу условий обитания.

3. Из факторов среды в распределении фораминифер ведущую роль, овидимому, играет глубина, поскольку в каждом нормальном бассейне изменением глубин изменяется также значение всех других факторов температуры, солености, распространения света, содержания кислорода т. д.).

4. В случае, когда виды, характерные для определенных условий битания, встречаются в других, не свойственных им обычно условиях главным образом в отношении географических областей или глубин), бъяснение можно искать в притоке в данный бассейн вод иного просхождения (течений) в современную или предшествующие эпохи.

5. Для характеристики условий обитания могут служить не только иды, но и единицы меньшего таксономического ранга, поскольку они акже обитают в определенных условиях или определенных географичеких районах.

6. Морфологический облик и характер строения стенки раковинки могут в некоторой степени характеризовать общий комплекс условий битания и географическое положение различных видов фораминифер.

ЛИТЕРАТУРА

\верницев С. В. Zur Foraminiferen-Fauna des Sibirischen Eismeeres. Зап. Акад. наук, 1911, **29**, № 3, стр. 1—27.

Волошинова Н. А. и Петров А. В. Фораминиферы из заливов Охотского моря. Тр. Нефт. геол.-разв. инст., А, 1939, вып. 125, стр. 1—19.

`оршкова Т. И. О происхождении осадков северной части Тихого океана. В кн.: Исследование дальневосточных морей, вып. 3. М.—Л., Изд. Акад. наук СССР, 1952, стр. 142—160.

Дерюгин К. М. Фауна Кольского залива и условия ее существования. Зап. Акад. наук, 1915, **24**, стр. 1—329.

Щедрина З. Г. К распределению фораминифер в Карском море. Докл. Акад. наук СССР, 1938, **19**, № 4, стр. 321—324.

Щедрина З. Г. К распределению фораминифер в Гренландском море. Докл. Акад. наук СССР, 1947, **55**, № 9, стр. 871—874.

Щедрина З. Г.₁ К распределению морских корненожек в связи с условиями обитания. Докл. Акад. наук СССР, 1950, **70**, № 4, стр. 711—713.

Щедрина З. Г.₂ К фауне фораминифер Охотского моря. В кн.: Исследование дальневосточных морей, вып. 2. М.—Л., Изд. Акад. наук СССР, 1950, стр. 248—280.

Щедрина З. Г.₁ О различных формах у фораминифер (*Rhabdammina abyssorum* Carpenter.) Тр. Зоол. инст. Акад. наук СССР, 1952, **12**, стр. 7—24.

Щедрина З. Г.₂ О распределении фораминифер в Японском море. Докл. Акад. наук СССР, 1952, **82**, № 3, стр. 505—508.

Щедрина З. Г.₁. К изучению фораминифер глубоководных донных отложений Охотского моря. Докл. Акад. наук, 1953, **90**, № 2, стр. 287—289.

Щедрина З. Г.₂ Новые данные по фауне фораминифер Охотского моря и ее распределение. Тр. Зоол. инст. Акад. наук СССР, 1953, **13**, стр. 12—32.

Brady H. B. Ueber einige arctische Tiefsee-Foraminiferen gesammelt wäherend der österreichischen-ungarischen Nordpol-Expedition in den Jahren 1872—1874. Denkschr. d. k. Akad. Wien, 1881, **43**, S. 91—110.

Brady H. B. Report on the Foraminifera dredged by H. M. S. Challenger, during the years 1873—1876. Rep. Sci. Res. Explor. Voy. Challenger 1873—1876, 1884, **9**, p. 1—814.

Cushman J. A. A monograph of the Foraminifera of the North Pacific Ocean. U. S. Nat. Mus. Bull., 1910, № 71, **1**, p. 1—134; 1911, **2**, p. 1—108; 1912, **3**, p. 1—215; 1914, **4**, p. 1—46; 1915, **5**, p. 1—87; 1917, **6**, p. 1—108.

Cushman J. A. The Foraminifera of the Atlantic Ocean. U. S. Nat. Mus. Bull., 104, 1918, **1**, p. 1—111; 1920, **2**, p. 1—111; 1922, **3**, p. 1—149; 1923, **4**, p. 1—228; 1924, **5**, p. 1—55; 1929, **6**, p. 1—129; 1930, **7**, p. 1—79; 1931, 8, p. 1—179.

Cushman J. A. The Foraminifera of the Canadian Arctic. Expedition 1913—1918.— Rep. Canad. Arct. Exp. 1913—1918, 1920, **9**, M, p. 1—13.

Cushman J. A. Arctic Foraminifera. Cushm. Lab. Foram. Res. Spec. publ., 1948, **23**, p. 1—79.

Goës A. A. Synopsis of the arctic and scandinavian recent Foraminifera hitherto discovered. K. Svensk. Vet. Akad. Handl., 1894, **25**, № 9, S. 1—127.

Höglund H. Foraminifera in the Gullmar Fjord and the Skagerak. Zool. Bidrag fran Upsala, 1947, 28, S. 1—328.
Kiaer H. Thalamophora. Norw. North-Atl. Exp. 1876—1878, 1899, 25, p. 1—13.
Kiaer H. Thalamophora from the bottom samples and the mud from the surface of the ice in the North Polar Sea. Norw. North Polar Exp., 1906, 5, p. 58—62.
Loeblich A. R. a. Tappan H. Studies of Arctic Foraminifera. Smith. Misc. Coll., 1953, 121, № 7, p. 1—142.
Natland M. L. The temperature and deapth distribution of some recent and fossil Foraminifera in the Southern California region. Bull. Scripps Inst. Oceanogr., Techn. ser., 1933, 3, № 10, p. 225—230.
Norton R. D. Ecologic relations of some Foraminifera. Bull. Scripps Inst. Oceanogr., 1930, 2, p. 331—388.
Parker F. L. Foraminifera of the continental Shelf from the Gulf of Maine to Maryland. Bull. Comp. Zool., 1948, 100, № 2, 213—241.
Parker F. L. Foraminiferal distribution in the Long Island Sound-Buzzards Bay Area. Bull. Comp. Zool., 1952, 106, № 10, p. 247—273.
Parker W. K. a. Jones T. R. On some Foraminifera from the North Atlantic and Arctic Oceans, including Davis Straits and Baffin's Bay. Philos. Trans. Roy. Soc., 1865, 156, p. 325—414.
Phleger F. B. Ecology of Foraminifera, northwest Gulf of Mexico. Mem. Geol. Soc. America, 1951, 46, № 1, p. 1—88.
Phleger F. B. Foraminifera and deep-sea research. Deep-Sea Res., 1954, 2, p. 1—23.
Pratje O. Die Beziehungen der Foraminiferen der Deutschen Bucht (Nordsee) zu ihrer Umgebung. Paläontol. Zs., 1930, 12, № 1, S. 209—213.
Schlumberger C. Note sur les Foraminifères des Mers Arctiques Russes. Mém. Soc. Zool. France, 1894, 7, p. 252—258.

В. А. КРАШЕНИННИКОВ
(Геологический институт АН СССР)

МИКРОСТРУКТУРА СТЕНКИ НЕКОТОРЫХ КАЙНОЗОЙСКИХ ФОРАМИНИФЕР И МЕТОДИКА ЕЕ ИЗУЧЕНИЯ В ПОЛЯРИЗОВАННОМ СВЕТЕ

Строение стенки раковины в качестве важнейшего признака для классификации фораминифер очень рано обратило на себя внимание микропалеонтологов. Уже в работах исследователей середины прошлого столетия — В. Уильямсон (Williamson, 1858), В. Карпентер (Carpenter, 1861) — мы встречаем данные о строении стенки и попытки использовать этот признак для создания классификационных схем фораминифер. Никто из последующих исследователей также не мог пройти мимо структуры стенки, так или иначе используя ее для выделения систематических групп в соответствии со своими взглядами: О. Бючли (Bütschli, 1880), Брэди (Brady, 1884), Л. Румблер (Rhumbler, 1911) и более поздние микропалеонтологи (Кешмэн, Чепмэн, Геллоуэй, Глесснер).

Чрезвычайно важную роль для выяснения микроструктуры стенки имело исследование ее в поляризованном свете, проводившееся рядом ученых, из которых следует назвать В. Эбнера (Ebner, 1887), С. Аверинцева (1901), Б. Эмерсона (Emerson, 1916), В. Солласа (Sollas, 1921), А. Вуда (Wood, 1949).

В наши задачи не входит подробный разбор всех этих работ. С историческим развитием взглядов на строение стенки фораминифер можно познакомиться, в общих чертах, по работе А. Вуда (1949). Мы же вкратце отметим лишь основные результаты предыдущих исследований.

Все фораминиферы по типу строения стенок были подразделены, как известно, на агглютинированные, фарфоровидные и стекловатые.

Агглютинированная стенка характерна тем, что она состоит из посторонних частиц, которые захватываются микроорганизмом из окружающей среды и скрепляются обычно известковым цементом, представляющим собой не что иное, как секрет протоплазмы этого микроорганизма. Минералогический состав частиц, происхождение (органогенное и неорганогенное) и количество их подвержены сильным изменениям. Структура цемента остается зернистой, т. е. он состоит из мельчайших зернышек-кристаллов кальцита. По степени соотношения захваченных частичек и цемента фораминиферы с агглютинированной стенкой могут быть расположены в ряд, начинающийся формами, у которых изобильные обломки связаны скудным цементом, и оканчивающийся видами, у которых цемент слагает основную часть или даже почти всю раковину.

Фарфоровидная стенка состоит из массы мельчайших зерен-кристалликов кальцита угловато-округлой формы, размеры которых значительно меньше, чем у частиц цементирующей массы агглютинированных форм, и

достигают величины 1,5—2 μ (всегда меньше 5 μ). Кристаллографическая ориентировка зерен-кристалликов совершенно беспорядочная; это объясняет низкие поляризационные тона фарфоровидной стенки в скрещенных николях (серые и желтые первого порядка), так как кристаллики компенсируют друг друга за счет толщины шлифа. При общей беспорядочной ориентировке оптических осей зерен кальцита в отдельных частях одного и того же экземпляра иногда наблюдается относительно упорядоченная ориентация кристалликов, обычно параллельная поверхности стенки раковины, хотя в более редких случаях они могут быть расположены своими осями *C* радиально.

Стекловатая (гиалиновая) стенка до недавнего времени считалась по своей структуре вполне однородной, и только исследованиями А. Вуда (1949) было установлено, что в действительности она распадается на два типа: стекловатый зернистый и стекловатый радиально-лучистый.

Стекловатая зернистая стенка слагается множеством равновеликих зернышек-кристаллов кальцита, в расположении оптических осей которых нет никакой закономерности. Основное отличие ее от фарфоровидной стенки заключается в том, что размер кристалликов больше 5 μ. Поэтому зернистость стенки отчетливо видна в микроскоп, особенно в скрещенных николях, когда зернышки-кристаллики показывают высокие поляризационные тона, свойственные кальциту.

Стекловатая радиально-лучистая стенка построена из кристалликов кальцита, оптические оси которых расположены нормально к поверхности раковины. Поэтому тангенциальные сечения стенки раковины показывают при скрещенных николях в сходящемся свете отрицательные одноосные интерференционные фигуры — черный крест с концентрическими цветными кольцами. В осевых же и поперечных сечениях раковины, если ее рассматривать при скрещенных николях в параллельном свете, при вращении столика микроскопа наблюдается четырехкратное погасание каждого из участков стенки.

Несмотря на достигнутые успехи, изучение микроструктуры стенки раковинок мезозойских и кайнозойских фораминифер оставляет желать гораздо большего. Причина этого заключается прежде всего в отсутствии планомерного, систематического изучения стенки, поскольку до сих пор основное внимание было сосредоточено на признаках внешнего строения фораминифер мезозоя и кайнозоя и лишь иногда они исследовались в шлифах. В результате сейчас известна микроструктура стенки для немногих родов и видов фораминифер, тогда как у основной массы она остается неизученной. И если в обобщающих работах Кешмэна, Геллоуэя, Глесснера мы найдем характеристику стенки некоторых родов, то это не значит, что стенка изучалась в шлифах. Строение стенки определялось в ряде случаев на основании косвенных данных; исследователи в своей работе шли обратным путем — от внешнего вида стенки к ее микроструктуре. Но этот путь является принципиально неверным. Внешний вид стенки раковины действительно определяется, в главных своих чертах, микроструктурой, но здесь необходимо принимать во внимание и другие данные — толщину стенки, диаметр пор, количество их,— все это может искажать картину. Нет ничего удивительного, что при такой методике стекловатой стенке долгое время приписывалась лишь радиально-лучистая микроструктура, а зернистый тип стенки у стекловатых фораминифер был пропущен.

Отсутствие планомерного изучения микроструктуры стенки у всех родов и видов фораминифер имело два отрицательных результата. Во-первых, в пределах четырех вышеописанных типов стенки не выделялись бо

нее дробные типы и подтипы ее микроструктуры и не давались точные описания этих более мелких подразделений. Во-вторых, не учитывалось, насколько четко типы и подтипы микроструктуры стенки выдерживаются в пределах видов, родов и групп родов фораминифер, несомненно родственных по другим признакам строения раковины. Поэтому-то, признавая микроструктуру стенки одним из важнейших признаков для систематики фораминифер, мы не можем в настоящее время говорить о ее таксономическом значении. Мы не знаем, имеет ли этот признак одинаковую цену во всех эволюционных ветвях отряда фораминифер; возможно, его значение колеблется, характеризуя в одном случае семейства и надсемейства, в другом — опускаясь до рода и даже вида. Особенно неясным остается таксономическое значение некоторых типов микроструктуры стенки, более мелких, чем, например, стекловатый радиально-лучистый или стекловатый зернистый (речь о еще более мелких подразделениях будет ниже). Небезынтересно отметить, что все авторы, непосредственно занимавшиеся изучением строения стенки у мезо- и кайнозойских фораминифер (Соллас, Вуд и др.) очень осторожно говорят о ее значении для систематики последних. И это вполне понятно, так как фактических данных для подобных утверждений еще слишком недостаточно.

Теперь, когда перед советскими микропалеонтологами стоит задача пересмотра старых классификаций фораминифер и замены их новой, более совершенной естественной классификацией, микроструктуре стенки раковин должно быть уделено несравненно большее внимание. Изучение мезозойских и кайнозойских фораминифер в шлифах позволит не только выяснить микроструктуру стенки и особенности внутреннего строения, но и уничтожить ту резкую грань, которая разделяет методики исследования палеозойских фораминифер и более молодых представителей этого отряда простейших. Только в таком случае появится возможность изучать строение стенки и изменения в ее строении на протяжении всего хода эволюционного процесса — от момента появления первых примитивных фораминифер до современных высокоразвитых представителей. Перейдем теперь непосредственно к нашему материалу.

Своей основной задачей мы ставили изучение микроструктуры стенки тех родов фораминифер, которые относились к семейству Nonionidae (в понимании предыдущих авторов), т. е. родов *Nonion, Nonionella, Elphidium, Canalifera, Elphidiella.* В качестве сравнительного материала изучалась стенка некоторых роталиид *(Rotalia, Discorbis),* глобигеринид *(Globigerina, Orbulina),* хилостомеллид *(Pullenia),* кассидулинид *(Cassidulina),* аномалинид *(Cibicides),* милиолид *(Miliolina, Pyrgo),* альвеолинид *(Borelis)* и текстуляриид *(Textularia).*

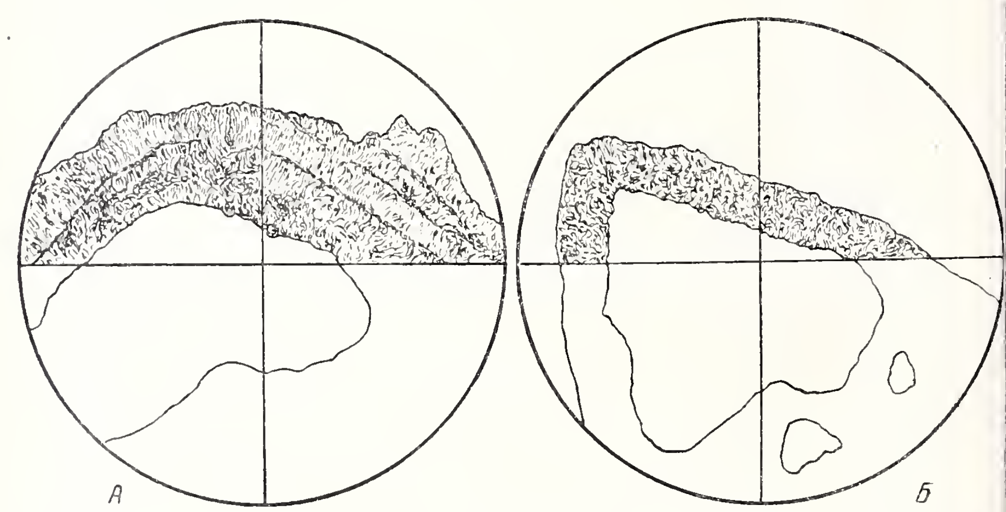
Наши исследования, прежде всего показали, что стекловатая стенка действительно является неоднородной, включая радиально-лучистый и зернистый типы микроструктуры. Определение их, которое было дано выше на основании работ предыдущих авторов, остается таким же. Но в пределах того и другого типа микроструктуры оказалось возможным выделить более мелкие типы строения стенки. В значительной мере иным оказался размер кристалликов, слагающих стенку.

Радиально-лучистая стенка, на основании данных о величине кристалликов и их расположении, подразделена на тонко радиально-лучистую, грубо (отчетливо) радиально-лучистую и неясно радиально-лучистую.

Тонко радиально-лучистая микроструктура стенки встречена у современной глубоководной формы *Cassidulina* sp. (табл. I, *А*). Стенка слагается тончайшими кристалликами кальцита, которые располагаются строго перпендикулярно к ее поверхности. Каждый из кристалликов идет через

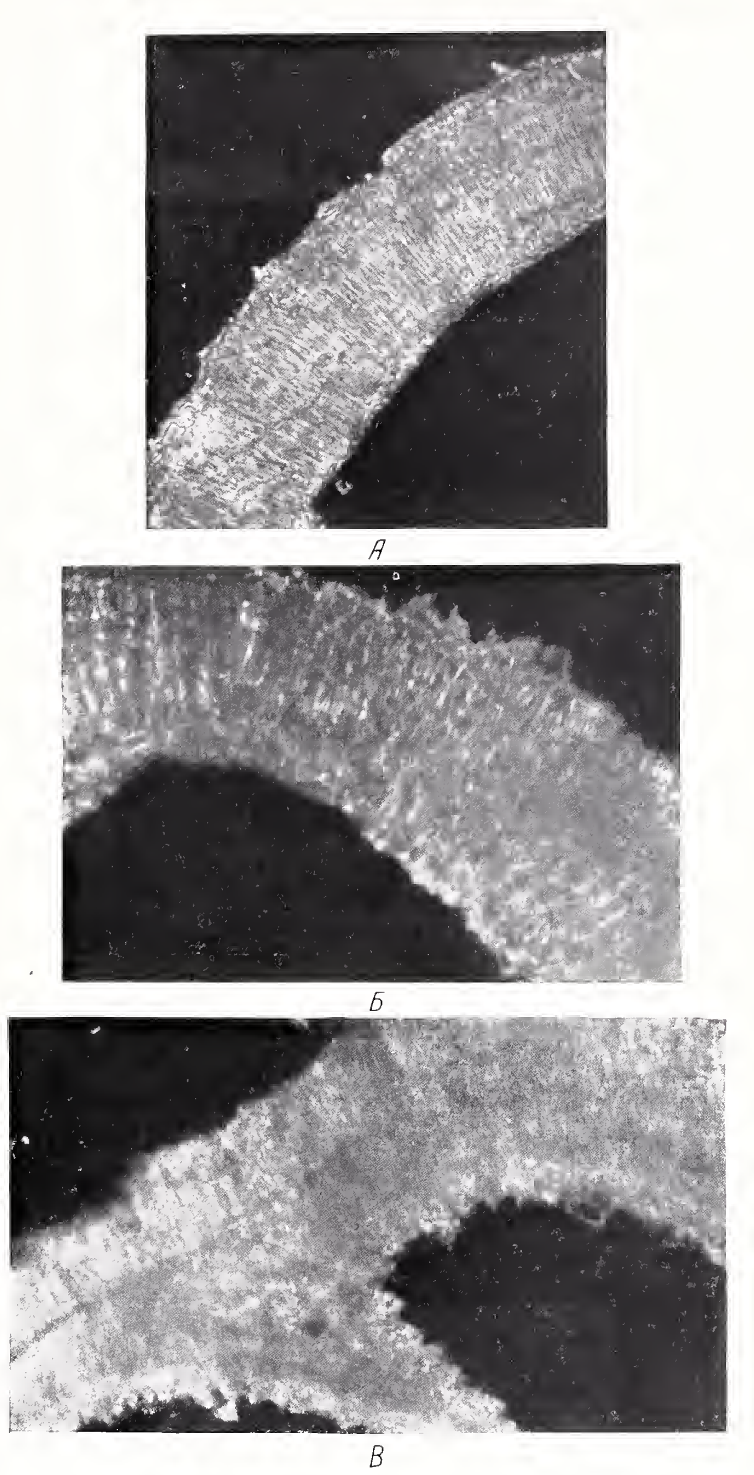
всю толщину стенки. Иногда можно заметить, что кристаллики обрываются, пройдя половину или три четверти всей толщины стенки. Но это происходит, как нам кажется, за счет того, что плоскость шлифа не является строго параллельной оптической оси кристалликов, расположена к ней под углом (из-за очень малой величины кристаллов) и пересекает их. В преобладающих случаях толщина кристаллов стенки равняется 1 μ. Довольно часто размеры уменьшаются до 0,5 μ. Кристаллики толщиной свыше 1 μ практически не встречаются. Диаметр поровых отверстий не превышает 1μ.

Грубо радиально-лучистая микроструктура (табл. 1, *Б*) свойственна *Rotalia beccarii* (Linné). Кристаллики здесь расположены нормально к поверхности стенки и идут через всю стенку. Но толщина их значительно бо́льшая, чем в предыдущем случае, и равна 2—3 μ. Поровые отверстия очень крупные: 3—4 μ. Тонко и грубо радиально-лучистые стенки хорошо различаются в микроскоп и при обыкновенном свете. Но возникает вопрос, не является ли грубая лучистость *Rotalia* лишь следствием грубой пористости, тогда как толщина кристаллов остается прежней, как у *Cassidulina.* Наблюдения в поляризованном свете позволяют отрицательно ответить на этот вопрос. При скрещенных николях интерференционные полосы от кристалликов стенки получаются значительно более широкими, чем у *Cassidulina,* позволяя установить границы кристалликов. Их измерения видны из приведенных здесь цифр. Таким образом, микроструктуры стенок у *Rotalia* и *Cassidulina* являются самостоятельными подтипами и определяются не характером пористости, а толщиной кристалликов в стенке раковины.



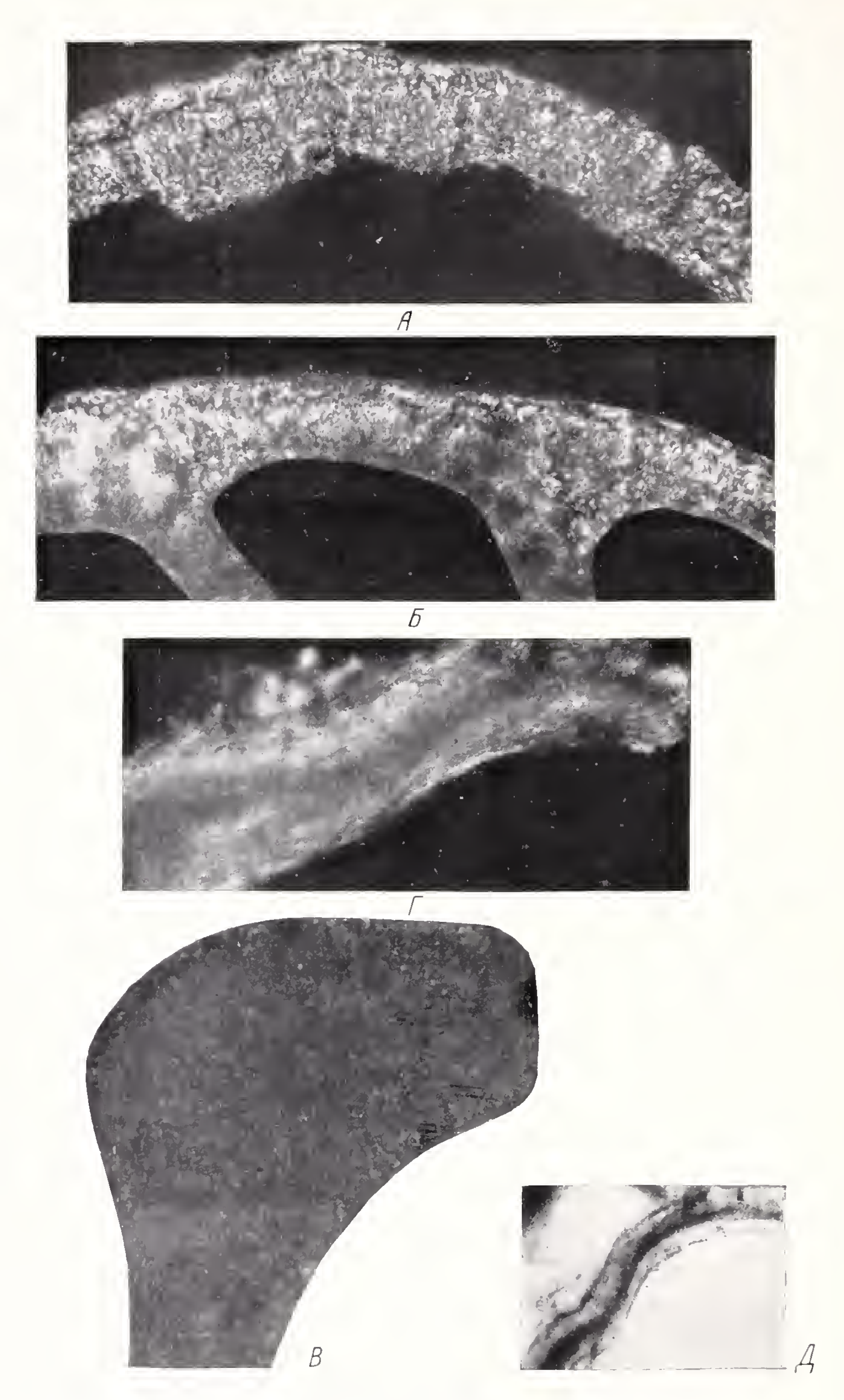
Фиг. 1. Схемы неясно радиально-лучистой микроструктуры стенки у *Elphidium latusovum* sp. nov. (*А*) и зернистой стенки у *Canalifera eichwaldi* (Bogd.) (*Б*). Николи скрещены, ×800.

Неясно радиально-лучистая стенка характерна для представителей рода *Elphidium.* Она значительно отличается от двух только что описанных стенок. Основные отличия заключаются в том, что отдельные кристаллики не распространяются на всю толщину стенки, будучи короче ее, и при общем радиальном расположении испытывают отклонения от этого направления (табл. 1, *В*; фиг. 1, *А*). Стенка слагается удлиненными кристалликами червеобразной формы толщиной в 1—2 μ (преобладают размеры в 1 μ). Обычно длина кристалликов в несколько раз превышает их



Типы микроструктуры стенки стекловатых фораминифер. Николи скрещены, × 600.

А — тонко радиально-лучистая стенка *Cassidulina* sp.; *Б* — грубо радиально-лучистая стенка *Rotalia beccarii* (Linné); *В* — неясно радиально-лучистая стенка *Elphidium latusovum* nov. sp.



Типы микроструктуры стенки стекловатых и фарфоровидных фораминифер. *А*, *Б*, *В*, *Г* — николи скрещены, × 600; *Д* — при одном николе, × 200.

А — зубчатая зернистая стенка *Nonion soldanii* (d'Orb.); *Б* — микрозернистая стенка *Canalifera eichwaldi* (Bogd.); *В* — фарфоровидная стенка *Miliolina akneriana* (d'Orb.); *Г* — трехслойная зернистая стенка *Cibicides lobatulus* (Walk. et Jac.); *Д* — трехслойная зернистая стенка *Cibicides lobatulus* (Walk. et Jac.).

толщину (до 10 раз), но вместе с тем эти кристаллики столь коротки, что в толщине стенки их укладывается от 3 до 5, а иногда и больше. Ни разу не наблюдалось кристаллов, проходящих через всю стенку. Червеобразные кристаллики собраны в пучки, расположенные в радиальном направлении, но дающие очень сложные изгибы и отклонения. Получаются как бы завихрения «потока» кристаллов. Иногда можно наблюдать, как такие потоки располагаются параллельно поверхности стенки, затем отклоняются и становятся перпендикулярно к ней, после чего дают новый изгиб, располагаясь под некоторым углом к поверхности раковины. Соответствующие изменения в направлении испытывают и оптические оси каждого кристалла стенки. Для стенки *Elphidium* очень характерно наличие образований с концентрическим расположением кристалликов или же с лучистым сферическим расположением вокруг некоторых центров, представленных мелкими, почти изометрическими зернышками кальцита. Эти образования несколько напоминают микроскопические псевдосферолиты (фиг. 1, *А*). При вращении столика микроскопа вследствие погасания и просветления кристалликов по псевдосферолитам «бежит» то исчезающая, то возникающая волна темного цвета. Потоки удлиненных кристаллов как бы огибают эти псевдосферолиты. Подобная текстура стенки приводит к тому, что она имеет пятнистый вид. Эту пятнистость можно видеть и при одном николе. Интересной особенностью текстуры стенки *Elphidium* является наличие тонких, обычно темных полосочек изогнутой формы, идущих параллельно поверхности стенки раковины. Вначале нам казалось, что это результат каких-то вторичных процессов, приведших к растрескиванию раковинки. Но наблюдения под большим увеличением позволили установить, что полосочки сложены удлиненными кристалликами кальцита, расположенными параллельно стенке раковины, т. е. оптические оси их тангенциальны к стенке (фиг. 1, *А*). Изгибы потоков кристаллов, наличие псевдосферолитов и полосочек из кристаллов с тангенциальным расположением осей и привели к образованию спутанно-волокнистой микроструктуры, названной выше неясно радиально-лучистой.

На основании изложенного очевидно, что радиально-лучистую микроструктуру можно уже наблюдать при одном николе в виде волокнистости, перпендикулярной поверхности раковины. В скрещенных николях раковина ведет себя, как сферолит (осевые и поперечные сечения). Поэтому образуется крест (не коноскопический) за счет погасания групп кристаллов, оптические оси которых параллельны вертикальной и горизонтальной нитям (прямое погасание одноосных кристаллов кальцита). У тех кристалликов, оптические оси которых составляют некоторые углы с нитями, погасание неполное и балки креста получаются размытыми. Особенно четко лопасти креста видны в начальной камере раковинки. При вращении столика микроскопа темный крест, естественно, сохраняет свое положение, но так как погасают все время новые участки стенки раковины, то мы видим, как по стенке «бежит» темная волна. Особый случай представляет неясно радиально-лучистая стенка *Elphidium*, где кристаллики испытывают значительные отклонения от радиального направления. Поэтому погасание групп кристаллов наблюдается только на отдельных участках, и темная волна выражена довольно неясно. Радиальная лучистость устанавливается здесь легче всего по общей волокнистости, перпендикулярной к стенке, видимой и при одном и в скрещенных николях. Изучение тангенциальных шлифов радиально-лучистых форм в сходящемся свете дает коноскопический крест, что лишний раз подтверждает их ориентировку, нормальную к поверхности стенки. Это верно не только по отношению к

Rotalia и *Cassidulina*, но и по отношению к *Elphidium*, у представителей которого коноскопический крест наблюдался еще Эбнером (Ebner, 1887) и Аверинцевым (1901).

Зернистая стенка по величине зерен-кристалликов, по их форме и расположению может быть подразделена на зубчатую зернистую стенку, слоистую зернистую стенку и микрозернистую.

Зубчатая зернистая микроструктура стенки встречена у видов рода *Nonion* (табл. 2, *А*). Стенка слагается мельчайшими зернышками кальцита, размеры которых в большинстве случаев равны 2—3 μ. Нередки зерна размером в 4—6 μ, гораздо реже встречаются зерна уменьшенных размеров — до 1—1,5 μ; иногда попадаются зерна-гиганты в 10—12 μ. Таким образом, по размерам зерен структура стенки является разнозернистой. Форма зерен довольно разнообразная. Основная их масса изометрична, с характерными зубчатыми (лапчатыми) контурами, но имеются и вытянутые червеобразные кристаллики, у которых длина в 3—5 раз превышает их толщину. Последние относительно редки. Если для характеристики стенки *Nonion* применить петрографический язык, то можно сказать, что структура стенки гетеро-гранобластовая зубчатая, несколько отклоняющаяся от этого в связи с наличием отдельных вытянутых кристалликов. Расположение кристалликов совершенно беспорядочное, хаотичное. Оно проявляется в отсутствии какой-либо закономерности в ориентировке их оптических осей, а также в отсутствии концентрации зернышек по их размерам в отдельные слоечки и участки.

Слоистая зернистая стенка (табл. 2, *Г*, *Д*) свойственна *Cibicides lobatulus* (Walker et Jacob). Она сложена из более или менее изометричных с угловатыми или зубчатыми контурами зерен-кристалликов, оптические оси которых не имеют какой-либо упорядоченной ориентировки. Своеобразной особенностью стенки является ее трехслойность: она состоит из двух светлых слоев (наружного и внутреннего) и промежуточного черного слоя. Светлый внутренний слой раковины может сильно утоняться, тогда стенка выглядит двухслойной, хотя при сильном увеличении он обычно становится заметным и в этом случае. В скрещенных николях наблюдается разная зернистость слоев. Размер зерен светлых слоев колеблется в пределах 2—4 μ, иногда достигая 5 μ. Величина зерен темного слоя значительно меньше: 0,5—0,7 μ. При большом увеличении (600, 800 раз) видно, что переход между темным и светлыми слоями постепенный, но очень быстрый. Поэтому уже при увеличении в 200 раз между слоями получается резкая граница (табл. 2, *Д*).

Очень своеобразной микроструктурой стенки обладают представители рода *Canalifera* Krash. Особенности этой стенки трудно определить одним-двумя словами. Нами эта микроструктура названа микрозернистой (табл. 2, *Б*; фиг. 1, *Б*). Стенка сложена кристалликами кальция, оптические оси которых располагаются незакономерно. Форма их в основном изометрическая или близкая к ней. Контуры зернышек округленные. Но, наряду с этим, очень характерным является присутствие кристалликов в виде коротких утолщенных червячков, составляющих 15—20 процентов от общей массы. Преобладают изометрические зерна размером 1 μ, размеры отдельных зерен уменьшаются до 0,5 μ или увеличиваются до 1,5 μ. Размеры вытянутых кристалликов по длине равны 2—3 μ при ширине около 1 μ. В целом структура выглядит более равномерно зернистой, чем у представителей *Nonion*. Необходимо также отметить, что у некоторых экземпляров наблюдается обособление участков с удлиненными кристалликами или с зернами, минимальными по размерам. За счет этого получается неясно пятнистая текстура стенки, видимая при одном николе. Все

эти признаки позволяют отличить микрозернистую стенку рода *Canalifera* Krash. от зубчатой зернистой стенки *Nonion* и от неясно радиально-лучистой стенки *Elphidium.*

Интересно отметить, что выделение рода *Canalifera* из состава *Elphidium* было основано на неодинаковом строении септальных мостиков и на различии признаков внутреннего строения раковины (у *Canalifera* имеются спиральные каналы). Изучение же микроструктуры стенки лишь подтвердило правильность выделения *Canalifera* в самостоятельный род. Применяя метод исследования мезозойских и кайнозойских фораминифер в шлифах, мы получаем возможность оперировать с гораздо большим набором морфологических признаков, а это делает выводы более обоснованными.

В целом зернистая стекловидная стенка характеризуется тем, что никогда не имеет радиальной лучистости и ни в одном из сечений не дает креста. При одном николе она узнается по резкому рельефу поверхности сечения стенки, так как беспорядочно ориентированные кристаллики видны глазу своими различными показателями преломления. В скрещенных николях наблюдаются структуры, отдаленно напоминающие гетерогранобластовые зубчатые структуры горных пород. Зерен много, они так мелки и до того хаотично расположены, что никаких погасающих участков нет, а видна только цветная мозаика интерференционных окрасок — пятен от отдельных кристалликов. При вращении столика микроскопа кажется, что картина не меняется, и лишь при внимательном наблюдении можно заметить, как одни кристаллики погасают, а другие светлеют и окрашиваются в различные интерференционные тона.

Фарфоровидная стенка милиолид *(Miliolina, Pyrgo)* имеет совершенно отчетливую зернистую микроструктуру, хорошо наблюдаемую в микроскоп при увеличении в 600—800 раз (табл. 2, *B*). Основная масса кристалликов настолько тонкозернистая, что размеры отдельных зерен уже не поддаются измерению, будучи безусловно меньше 0,5 μ. Встречаются отдельные зерна размером 0,5 μ и единичные кристаллики в 2—4 μ. Но они являются действительно единичными, и структура кажется равнозернистой, почти гомогенной. Таким образом, размеры кристалликов у милиолид, так же как и у нонион, значительно меньше, чем считал Вуд (1949). Расположение оптических осей кристалликов незакономерное, бессистемное. Но у некоторых экземпляров на отдельных частях раковины иногда можно наблюдать упорядоченную ориентировку кристаллов, выражающуюся в погасании и просветлении небольших участков стенки при вращении столика микроскопа. Например, были встречены экземпляры *Miliolina,* у которых кристаллы внешней стороны стенки оказались ориентированными в одном направлении, а кристаллы внутренней стороны — в другом (на небольшом участке стенки). Поэтому при вращении столика внешняя часть погасала, а внутренняя просветлялась, и наоборот. Это явление внешне приблизительно напоминает разновременное погасание индивидуумов простого двойника плагиоклаза.

Нами также исследовались фораминиферы с агглютинированной стенкой (текстулярии) с целью выяснения микроструктуры секреционной цементирующей массы. Последняя оказалась состоящей из кристалликов кальцита размером от 2 до 4 μ, причем оптические оси кристалликов расположены без всякой упорядоченной ориентировки. Форма зерен неправильно изометричная. Цементирующая масса значительно преобладала над включенными обломочками кальцита размером 6—8 μ и лимонита (5—6 μ). Прекрасно наблюдались широкие поры. Все исследованные текстулярии происходили из миоценовых отложений.

Типы микроструктуры стенки в пределах изученных родов фораминифер выдерживаются очень четко. Например, было просмотрено несколько сот шлифов, принадлежащих 17 видам Elphidium. Все экземпляры показали одну и ту же неясную радиально-лучистую структуру. Лапчатую неравномерно-зернистую структуру имели все расшлифованные виды рода *Nonion*. Мы не можем безоговорочно утверждать это для других родов фораминифер со стекловатой стенкой, у которых были исследованы лишь отдельные их виды. Но все многочисленные экземпляры *Cassidulina* sp. показали тонко радиально-лучистую стенку, *Rotalia beccarii* (Linné) — грубо радиально-лучистую, а десятки экземпляров *Cibicides lobatulus* (Walker et Jacob) всегда имели многослойную зернистую стенку. Можно предполагать, что и в этом случае тип стенки в пределах рода выдерживается хорошо.

Микроструктура стенки у стекловатых фораминифер не зависит от среды обитания микроорганизмов. Мы брали экземпляры *Nonion, Elphidium, Rotalia, Cibicides* из самых различных фаций миоценовых отложений Подолии, но это не сказывалось на строении стенки. Повидимому, стекловатые радиально-лучистые и зернистые фораминиферы существенно отличаются от агглютинированных фораминифер своим отношением к условиям обитания, которые весьма влияют на микроструктуру стенки представителей последней группы простейших. Причина же различной реакции на условия обитания должна лежать в свойствах протоплазмы фораминифер из этих двух крупных групп отряда.

Микроструктура стенки у стекловатых фораминифер в процессе фоссилизации существенных изменений не претерпевает. К этому выводу нас приводят сравнительные наблюдения над ископаемой и современной микрофауной. Современные представители *Elphidium* [*Elph. crispum* (Linné), *Elph. striato-punctatum* (Fichtel et Moll.), *Elph. longipontis* Stsch., *Elph. göesi* Stsch.] из северных и дальневосточных морей СССР имеют точно такую же неясно радиально-лучистую стенку, как и миоценовые виды этого рода. Аналогично обстоит дело и с родом *Nonion*. Современные его виды (*N. labradoricum* Cushman, *N. advenum* Cush.) характеризуются зернистой лапчатой микроструктурой стенки, подобной стенке миоценовых форм.

Параллельное изучение микрофауны современной и ископаемой позволяет выяснить возможность влияния на микроструктуру стенки таких факторов среды обитания, которые трудно учесть в ископаемых фациях, например, глубина и температура. В данном случае остается только констатировать, что эти два фактора никакого влияния на строение стенки не оказывают. Экземпляры *Nonion* из литоральной полосы Баренцова и Охотского морей и нонионы, взятые на абиссальных многокилометровых глубинах Берингова моря, имели одну и ту же зернистую стенку. Эльфидиумы из арктического Баренцова моря обладали той же неясно радиально-лучистой стенкой, что и их представители из прибрежной полосы северной части Японского моря.

Сопоставляя зернистых, агглютинированных, фарфоровидных и радиально-лучистых фораминифер, необходимо отметить, что микроструктура стенки в значительной степени обусловливает внешний вид стенки раковины и определяет характер пористости. Разберем каждый из этих вопросов в отдельности.

Внешний вид стенки раковины зависит от тех оптических явлений, которые происходят со световым лучом при прохождении его через раковину. Оптические же явления определяются особенностями кристаллического устройства стенки. В раковинах с радиально-лучистой стенкой, где

кристаллики расположены своими оптическими осями нормально к поверхности, свет, падая на поверхность раковины, идет вдоль оптической оси и встречает наименьшее количество препятствий на своем пути, а поэтому он значительно меньше рассеивается и меньшее количество раз преломляется. Последнее наиболее справедливо для тех радиально-лучистых форм, у которых отдельные кристаллы идут через всю толщину стенки (*Rotalia, Cassidulina*). У неясно радиально-лучистых форм (*Elphidium*), где оптические оси кристалликов отклоняются от нормального положения и где укладывается несколько кристалликов в толщине стенки, свет получает большие возможности для рассеивания. Прохождение света через стенку раковинок радиально-лучистого типа приближается к прохождению света в изотропной среде (например, стекло). Поэтому раковинки с подобным типом микроструктуры и кажутся нам стекловидными, являясь наиболее прозрачными у таких родов, как *Rotalia* и *Cassidulina*, и менее прозрачными у *Elphidium*. В раковинах с зернистой стенкой, где оптические оси кристалликов расположены хаотически, ход световых лучей очень сложен. В частности, лучи испытывают большое внутреннее рассеивание из-за неоднократного преломления на границах соприкосновения отдельных зерен-кристалликов. Поэтому стенка выглядит матово-стекловидной или даже почти фарфоровидной.

Но, помимо основной причины (микроструктуры стенки), на внешний вид ее оказывают влияние и побочные причины — пористость и толщина стенки. С увеличением толщины стенки возможность преломления и рассеивания световых лучей увеличивается и поверхность стенки у радиально-лучистых и зернистых форм становится почти фарфоровидной, похожей на стенку милиолид. В качестве примера можно привести нуммулитов, орбитоидов, толстостенная раковинка которых теряет всякий стекловатый вид.

По данным Вуда (1949), на внешний вид стенки влияет ширина пор. Когда поры очень тонкие, то различие показателей преломления у стенки раковины и у вещества, заполняющего поры, не вызывает отклонения и рассеивания лучей. Если же поры более грубые, то световые лучи более сильно отклоняются, и раковина в какой-то мере теряет стекловатый облик. Таким образом, внешний вид стенки раковины есть суммарный результат комбинации основного и побочных факторов. Но если бы мы взяли радиально-лучистую и зернистую стенку одинаковой толщины и с одним и тем же диаметром пор, то первая из них будет выглядеть более стекловатой.

Своеобразная фарфоровидная внешность у раковинок милиолид, пенероплид и альвеолинид объясняется, как нам кажется, тем, что стенка представителей этих семейств имеет исключительно тонкокристаллическое строение, слагается бесчисленным множеством мельчайших зерен кальцита (меньше 0,5 μ), оптические оси которых расположены хаотично. Все это приводит к тому, что световые лучи рассеиваются и отражаются в исключительно большой степени, обусловливая непрозрачность стенки и ее фарфоровидность. Повидимому, желтоватый и оливковый цвет стенки милиолид в шлифах также связан с тонкокристаллическим ее сложением, а не с наличием органического вещества, как предполагал Кешмэн, и не с присутствием в раковине темноокрашенных соединений свинца, как допускал Вуд. Гипотезы Кешмэна и Вуда подрываются в очень сильной степени теми данными, которые указывают, что незначительное увеличение размеров зерен у милиолид в процессе перекристаллизации ведет к уничтожению оливкового цвета стенки раковины в шлифах.

Очень интересные сведения об окраске стенки раковины в шлифах в зависимости от характера зернистости были получены нами при изучении рода *Cibicides*. Как указывалось, стенка у этого рода многослойная, состоит из одного темного, почти черного слоя и двух светлых слоев. Исследования в микроскопе под большим увеличением показали, что причины этого заключаются в величине кристалликов кальцита. Размер зерен из светлых слоев равен 2—4 μ, достигая 5 μ. Размер зерен кальцита из темного слоя значительно меньше: 0,5—0,7 μ. Прохождение световых лучей через два слоя с различной зернистостью будет неодинаковым. Слой с меньшими размерами кристалликов будет представлять большее препятствие для прохождения света, рассеивание и отражение которого вызовет темную окраску тонкозернистого слоя.

Целым рядом предыдущих исследователей считалось, что пористость стенки свойственна только стекловатым фораминиферам, т. е. формам с радиально-лучистой и зернистой стенкой. У песчаных и фарфоровидных фораминифер пористость отрицалась. На основании этого признака все фораминиферы подразделялись на прободенных — *Perforata* и непрободенных — *Imperforata*. В настоящее время это деление не принято, так как теперь пористость известна также у агглютинированных и фарфоровидных форм. Но совершенно очевидно, что в пределах каждой из четырех групп фораминифер пористость достигает различной степени совершенства, и это нельзя не поставить, как нам кажется, в прямую связь с характером микроструктуры стенки.

Наиболее сильно пористыми оказываются раковинки с радиально-лучистой микроструктурой стенки. Объясняется это, повидимому, тем, что расположение кристаллов нормально к поверхности раковины облегчает образование пор между гранями смежных кристалликов. На такой же точке зрения стоит и Вуд (1949). Максимальное количество пор на единицу площади поверхности раковинки имеют формы с тонко радиально-лучистой микроструктурой (*Cassidulina* sp.). Когда толщина кристалликов увеличивается, как у *Rotalia beccarii* (Linné) и стенка становится грубо радиально-лучистой, диаметр пор также увеличивается. На единицу поверхности раковинки приходится меньшее их число, и стенка приобретает грубопористый вид. Несмотря на бо́льшую ширину пор, суммарная площадь пор у раковинок *Rotalia beccarii* (Linné), повидимому, значительно меньше, чем у раковинок *Cassidulina* sp. Что касается рода *Elphidium* с его неясно радиально-лучистой микроструктурой, то здесь условия для образования пор были уже менее благоприятными, так как кристаллики проходят не через всю толщину стенки и подвержены подчас очень сложным изгибам. В соответствии с этим в микроскоп можно видеть, как темные линии пор отклоняются от радиального направления и дают изгибы. Но в целом стенка у *Elphidium* также является хорошо прободенной.

Менее благоприятны условия для образования пор у фораминифер с зернистой стенкой, где масса кристалликов, слагающих стенку, расположена в полном беспорядке. У всех зернистых фораминифер пористость очень отчетливая. У многих представителей, например, *Nonion soldanii* (d'Orb.), *Cibicides lobatulus* (Walk. et Jac.) пористость настолько ясная, что ее можно увидеть на раковинках под бинокуляром. Но именно это-то и указывает, что пористость грубая. Сделав из раковинок шлифы и рассматривая их в микроскоп под увеличением в 200, 600 или 800 раз, можно убедиться, что поры действительно грубые, шириной в несколько микронов (3—5 μ), а разделяющие их промежутки стенки в несколько раз шире пор. Следовательно, суммарная ширина пор в стенке раковины

среднем меньше, чем у раковинок радиально-лучистого типа, где поры бычно не видны под бинокуляром из-за их небольшого диаметра.

Еще менее благоприятны условия для возникновения пор у агглютиированных фораминифер, почему поры долгое время и не обнаруживаись у этого типа. Повидимому, наиболее пористыми оказываются экземляры песчаных фораминифер с небольшим количеством агглютинированых частиц. Во всяком случае, все экземпляры миоценовых текстулярий, которых мы наблюдали прекрасные поры, содержали в своей стенке равнительно небольшое число посторонних, захваченных частичек. Поры чень грубые, широкие, далеко отстоят друг от друга; идут они перпенликулярно к стенке через всю ее толщину. Более густо поры расположены начальной камере, где посторонних включений не заметно. Но и здесь ористость остается очень грубой, несравненно более грубой, чем у зеристых фораминифер.

Наконец, фарфоровидная микрозернистая стенка милиолид, пенероплид и альвеолинид является, как известно, совсем непористой, что, очеидно, связано с исключительно тонкой кристаллической микроструктуой ее. Но этот признак не является и здесь абсолютно диагностичным, ак как широко известен факт существования пористости в начальной амере видов *Peneroplis*. Интересно отметить, что у радиально-лучистых зернистых фораминифер, где пористость наиболее явственная, некоторые лементы скелета непрободенные, например, краевой валик нуммулитов, утурные утолщения *Rotalia,* стекловидная кайма по периферии раковины *Canalifera.*

Таким образом, внешний вид стенки и ее пористость определяются целым рядом причин, но основной причиной является микроструктура стенки. Поэтому ей-то и должно быть отведено место одного из главнейших критериев в систематике фораминифер.

В заключение остановимся на некоторых методических вопросах.

Приступая к изучению микроструктуры стенки, следует обращать внимание на следующие признаки:

1) ориентировку кристаллов, которая может быть строго перпендикулярной к поверхности стенки или отклоняться от этого направления в радиально-лучистом типе, беспорядочной или упорядоченной на отдельных участках в зернистом типе;

2) очертания зерен в зернистом типе и у вытянутых кристалликов радиально-лучистых форм (например, у неясно радиально-лучистых);

3) размеры кристалликов-зерен, в том числе преобладающие, наименьшие и наибольшие;

4) текстурные особенности стенки, т. е. наличие пятнистости, горизонтальных слоечков, псевдосферолитов, «потоков» кристаллов и завихрений — в радиально-лучистом типе, а также присутствие разноокрашенных (разнозернистых) слоев и пятнистости — у форм с зернистой микроструктурой;

5) окраску стенки раковинок в шлифах и цвет отдельных слоечков;

6) характер пористости;

7) у агглютинированных фораминифер необходимо описывать зернистый цемент по типу описания форм с зернистой микроструктурой стенки и отдельно — минералогический состав, форму и величину обломков.

Исследование микроструктуры стенки следует вести при увеличении в 400—800 раз. При более сильных увеличениях (1300 раз) наблюдению мешают явления интерференции и интерференционных окрасок. При меньших увеличениях выясняются не все детали строения. Но при серийной работе, когда уже достаточно известны все особенности микострук-

туры, можно применять и меньшие увеличения, однако желательно не меньше, чем в 200 раз.

Измерения величины зерен-кристалликов следует производить при увеличении в 400—600 раз. При меньших увеличениях ухудшается точность измерений; иногда они совсем невозможны. С применением больших увеличений становится трудно делать измерения (даже если это позволяет оптика), ибо контуры зерен теряются из-за дисперсии света и явлений интерференции (уже при увеличении в 400 раз при одном николе отчетливо видна дисперсия световых лучей).

В свете проведенных нами очень небольших исследований микроструктуры стенок становится ясно, что филогенетические связи между родами и семействами фораминифер мезозоя и кайнозоя не могут быть выявлены без детальных и тщательных наблюдений над строением их стенок. Одним из важнейших вопросов в этом направлении является установление отношений между формами с зернистой и радиально-лучистой стенкой в пределах стекловатых фораминифер. Возможно, что фораминиферы с зернистой и радиально-лучистой микроструктурой представляют собой независимые стволы в пределах всего отряда. Чрезвычайно интересно и неясно отношение зернистых фораминифер к агглютинированным, которые имеют зернистую микроструктуру секреционного цемента, а также к милиолидам. Ведь все различия микроструктур стенок зернистых фораминифер и милиолид лежат в размерах кристалликов, т. е. являются различиями количественного порядка. Но эти количественные отличия ведут к резким качественным различиям, и стенка фарфоровидных милиолид не имеет по внешнему виду ничего общего с зернистой стенкой нонион. Все эти вопросы, как и многие другие, подобные им, ждут еще своего разрешения.

ЛИТЕРАТУРА

Аверинцев С. В. О структуре извести в раковинах корненожек. Тр. СПб. общ. естествоиспыт., 1901, **32**, стр. 189—204.

Brady H. B. Report on the Foraminifera dredged by H. M. S. Challenger during the years 1873—1876. Sci. Results, 1884, **9** (Zoology), Foraminifera.

Bütschli O. Protozoa, Abth. in Bronn's «Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs», 1880—82, **1**, Abth. 1.

Carpenter W. Researches in the Foraminifera. Fourth and concluding series containing Polystomella, Calcarina, Tinoporus, Carpenteria and summary. Trans. Roy. Soc. London, 1861, **150**, p. 535—594.

Ebner V. Ueber den feineren Bau der Skelettheile der Kalkschwämme nebst Bemerkungen über Kalkskelete überhaupt. Sitzber. Akad. Wiss. Wien. 1887, **95**, H. 3. Ab. 1, S. 55—149, J. I—IV.

Emerson B. Polarization of Globigerina. Science, new ser., 1916, **43**, № 1105, p. 31...

Rhumbler L. Die Foraminiferen (Thalamophoren) der Plankton-Expedition. Ergebn. Planktonexped. Humbold Stiftung, 1911—1913, **3**, Ps. II.

Sollas W. On *Saccammina carteri* Brady, and the minute structure of the foraminiferal shell. Quart. Journ. Geol. Soc., 1921, **73**, p. 193—212.

Williamson W. On the recent Foraminifera of Great Britain. London, 1858.

Wood A. The structure of the wall of the test in the Foraminifera; its value in classification. Quart. Journ. Geol. Soc., 1949, **104**, pt. 2.

О. К. КАПТАРЕНКО-ЧЕРНОУСОВА
(Институт геологических наук АН УССР)

К ВОПРОСУ О ВИДООБРАЗОВАНИИ И СИСТЕМАТИКЕ ЮРСКИХ ЭПИСТОМИНИД

Проблема вида и видообразования, являющаяся одной из центральных дискуссионных проблем биологической науки, является не менее актуальной и для палеонтологии. Природа, к сожалению, редко сохраняет промежуточные формы, и восстановить последовательность развития тех или иных организмов удается далеко не всегда. Благодарным материалом в этом отношении оказались юрские эпистоминиды, широко распространенные на Русской платформе и в Западной Европе.

В СССР эпистоминиды до последнего времени были известны только из верхнеюрских отложений. В процессе изучения этой группы фораминифер северной части Украинской ССР — Днепровско-Донецкой впадины и северо-западных окраин Донбасса — было установлено, что эпистоминиды появились раньше отложений верхней юры; представители семейства эпистоминид были обнаружены как в отложениях келловейского и оксфордского ярусов, так и ниже. Начинаясь в нижнем аалене (относившемся до последнего времени к нижней юре — верхнему лейасу, а после Всесоюзного совещания по мезозою 1954 г.[1] переведенном в среднюю юру), они часто в большом количестве проходят через всю среднюю юру за исключением верхнего бата, а затем снова появляются в отложениях верхней юры.

Изучение особенностей строения ааленских — оксфордских эпистоминид, проведенное на материалах Днепровско-Донецкой впадины и северо-западных окраин Донбасса, позволило выделить среди них 5 родов, 27 видов и 2 вариетета, из которых 3 рода, 23 вида и 2 вариетета описываются впервые. Приуроченность эпистоминид к различным стратиграфическим горизонтам способствовала установлению последовательности в развитии данного семейства от аалена до оксфорда.

При решении вопросов эволюции и видообразования ископаемых организмов и, в данном случае, эпистоминид, основными показателями являются прежде всего их морфологические признаки, затем геологическое и географическое распространение и литологический состав вмещающих их пород — как отражение среды обитания. Влияние изменяющейся физико-географической обстановки вызывает реакцию организма, кото-

[1] В «Решениях совещания», опубликованных в 1955 году, вкрался ряд грубых ошибок в части стратиграфического распределения среднеюрских фораминифер Днепровско-Донецкой впадины. Поэтому считаю необходимым подчеркнуть, что возраст определенных мною видов эпистоминид соответствует приведенному в данной статье.

Автор

рый в процессе приспособления приобретает новое содержание. Каждое новое изменение морфологических признаков понимается не как механическое явление, а как выражение функциональных нарушений и изменений. Трудно или почти невозможно полностью восстановить причины, вызвавшие функциональные изменения изучаемых организмов, даже если применить принципы актуализма, но мы имеем как бы отображение этих причин — постепенно нарастающие новые морфологические признаки.

Перейдем к анализу эволюции морфологического строения эпистоминид, начиная от первых, наиболее примитивных ааленских форм, и кончая высокоорганизованными верхнеюрскими формами — келловейскими и оксфордскими.

По общепринятой классификации фораминифер эпистоминиды до последнего времени включались в семейство роталиид. Работами Е. Плуммера (Plummer, 1934), М. Ф. Глесснера (1937), Ф. Бротцена (Brotzen, 1942) выяснено своеобразное их внутреннее строение, иное, чем у роталиид, на основании чего предложено выделить эпистоминиды в самостоятельное семейство. Подробный анализ его находим в работе Е. В. Мятлюк (1953).

Основные черты строения представителей семейства эпистоминид заключаются в следующем: раковина известковая, трохоидная; со спинной стороны видны все камеры, с брюшной — только камеры последнего оборота. Наиболее характерной особенностью семейства является присутствие, наряду с главным устьем, добавочного.

Главное устье расположено либо в основании устьевой поверхности, либо на ее поверхности. Добавочное устье мигрирует в процессе развития и постепенно перемещается от устьевой поверхности на пупочный край камеры, на предыдущий септальный шов, затем углубляется в камеру с ее внутренней стороны, передвигаясь к ее периферическому краю.

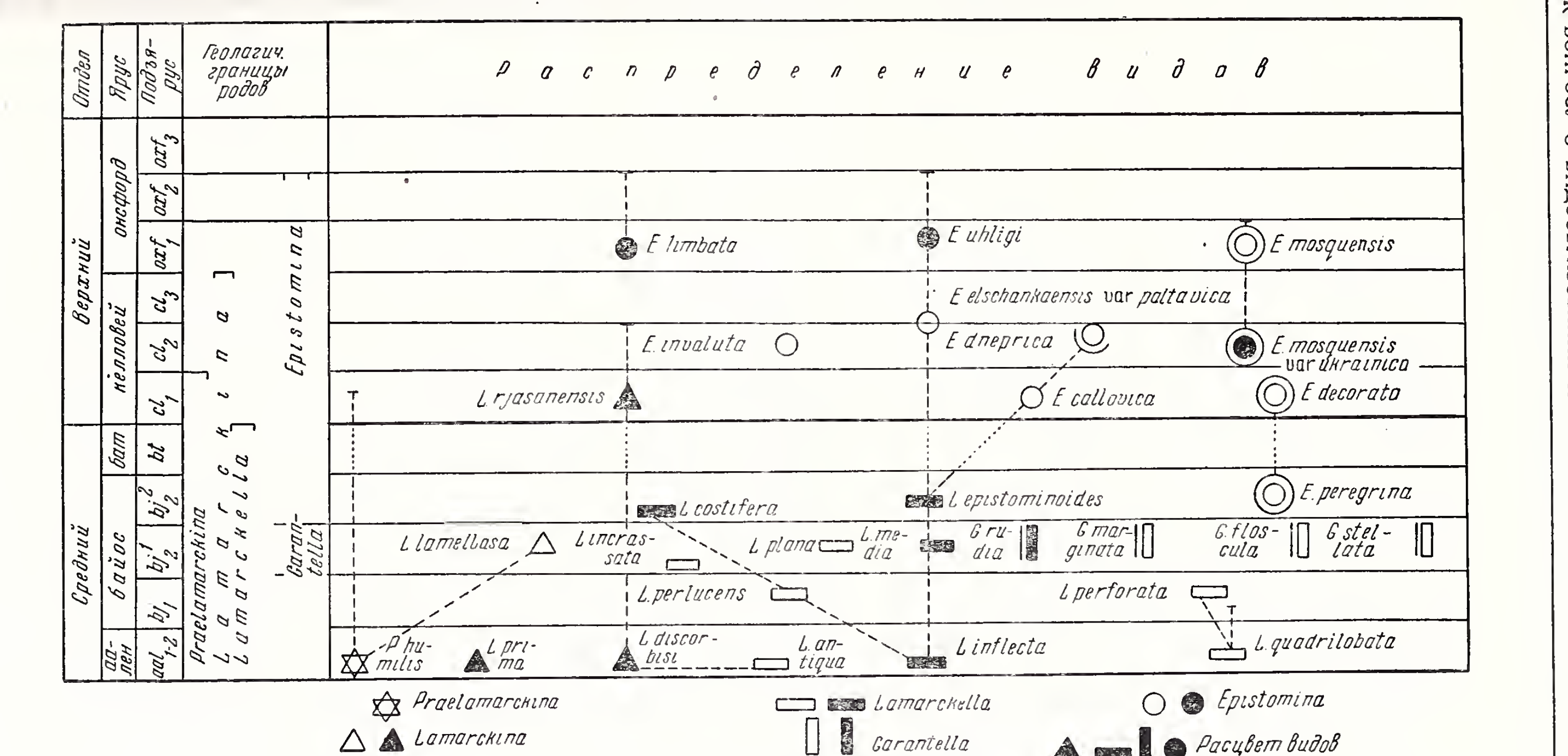
Большое добавочное устье снабжено внутрикамерной пластинкой, которая защищает полость камеры от повреждений, а также препятствует выливанию из нее протоплазмы. Внутрикамерная пластинка прикреплена к нижнему краю устья и расположена параллельно плоскости навивания раковины; она простирается от пупочной выемки к основанию перегородки камеры. По мере передвижения добавочного устья она также соответственно передвигается.

Эта особенность — появление добавочных устьев — позволила выделить эпистоминиды из семейства роталиид в самостоятельное семейство. Положение места добавочного устья, а вместе с ним и внутрикамерной пластинки, прослеживаемое в филогенетических рядах эпистоминид на протяжении аалена — оксфорда, позволяет принять этот признак в качестве родового.

Другие морфологические признаки строения раковин эпистоминид, такие, как размер раковин, количество оборотов и камер, степень трохоидности спинной стороны и инволютности брюшной, строение пупочной области, характер швов, периферического края, наличие или отсутствие орнаментации — все эти признаки, как показали многочисленные сопоставления, могут быть использованы в качестве видовых.

Таксономическое значение перечисленных морфологических признаков установлено на большом количестве особей, извлеченных из послойно отобранных образцов пород в разрезах средне- и верхнеюрских отложений.

Среди юрских эпистоминид до сих пор выделялось два рода: ламаркины и эпистомины. Характерным признаком ламаркин является большое резорбированное устье у пупочного края последней камеры; у эпистомин оно протягивается в виде удлиненной щели вдоль периферии. Формы,



Фиг. 1. Схема предполагаемого процесса эволюционного развития юрских эпистоминид Днепровско-Донецкой впадины.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦЕ I

Фиг. 1. *Praelamarckina humilis* sp. nov. Село Карповка Александровского района С линской области. Нижний аален. Экз. № 243, × 55.

Фиг. 2. *Lamarckina prima* sp. nov. Село Малое Раздолье Александровского района С линской области. Нижний аален. Экз. № 244, × 55.

Фиг. 3. *Lamarckina discorbisi* sp. nov. Там же. Нижний аален. Экз. № 245, × 55.

Фиг. 4. *Lamarckella antiqua* sp. nov. Там же. Нижний аален. Экз. № 248, × 55.

Фиг. 5. *Lamarckella inflecta* sp. nov. Там же. Нижний аален. Экз. № 250, × 55.

Фиг. 6. *Lamarckina lamellosa* sp. nov. Село Николаевка Лозовского района Хары ской области. Верхний байос. Экз. № 247, × 55.

Фиг. 7. *Lamarckella quadrilobata* sp. nov. Село Малое Раздолье Александровск района Сталинской области. Нижний аален. Экз. № 249, × 55.

Фиг. 8. *Lamarckella media* sp. nov. Село Николаевка Лозовского района Харьковс области. Верхний байос. Экз. № 251, × 55.

Фиг. 9. *Lamarckella plana* sp. nov. Там же. Верхний байос. Экз. № 253, × 55.

Фиг. 10. *Lamarckella epistominoides* sp. nov. Ст. Дубово Лозовского района Хары ской области. Верхний байос. Экз. № 252, × 55.

Фиг. 11. *Lamarckina rjasanensis* (Uhlig). Село Смелое Сумской области. Средний ловей. Экз. № 246, × 55.

Фиг. 12. *Lamarckella perforata* sp. nov. Окрестности г. Изюм Харьковской обла Верхний байос. Экз. № 255, × 55.

Фиг. 13. *Garantella rudia* sp. nov. Село Николаевка Лозовского района Харьково области. Верхний байос. Экз. № 258, × 55.

Фиг. 14. *Garantella marginata* sp. nov. Ст. Варваровка Юрьевского района Днепро ровской области. Верхний байос. Экз. № 259, × 55.

Фиг. 15. *Garantella floscula* sp. nov. Село Николаевка Лозовского района Харьково области. Верхний байос. Экз. № 260, × 55.

Фиг. 16. *Garantella stellata* sp. nov. Ст. Варваровка Юрьевского района Харьково области. Верхний байос. Экз. № 261, × 55.

Фиг. 17. *Lamarckella costifera* (Terquem). Ст. Лозовая Харьковской области. Вер байос. Экз. № 257, × 55.

Фиг. 18. *Epistomina peregrina* sp. nov. Ст. Дубово Лозовского района Харьково области. Верхний байос. Экз. № 262, × 55.

Фиг. 19. *Epistomina decorata* sp. nov. Село Полтавцы Велико-Багачанского рай Полтавской области. Верхний келловей. Экз. № 263, × 55.

Фиг. 20. *Epistomina mosquensis* Uhlig var. *ukrainica* var. nov. Село Цыколы Вел Багачанского района Полтавской области. Нижний оксфорд. Экз. № 267, ×

Фиг. 21. *Lamarckella perlucens* sp. nov. Ст. Варваровка Юрьевского района Дне петровской области. Нижний байос. Экз. № 256, × 55.

Фиг. 22а, 22б. *Epistomina elschankaensis Mjatliuk,* var. *poltavica* var. nov. Село Х лин Хорольского района Полтавской области. Средний келловей. Экз. № × 55.

Фиг. 23а, 23б. *Epistomina involuta* sp. nov. Там же. Средний келловей. Экз. № 264, ×

Фиг. 24а, 24б. *Epistomina callovica* sp. nov. Г. Золотоноша Полтавской области. Н ний келловей. Экз. № 265, × 55.

Фиг. 25. *Epistomina mosquensis* Uhlig. var. *ukrainica* var. nov. Село Смелое Сум области. Средний келловей. Экз. № 268, × 55.

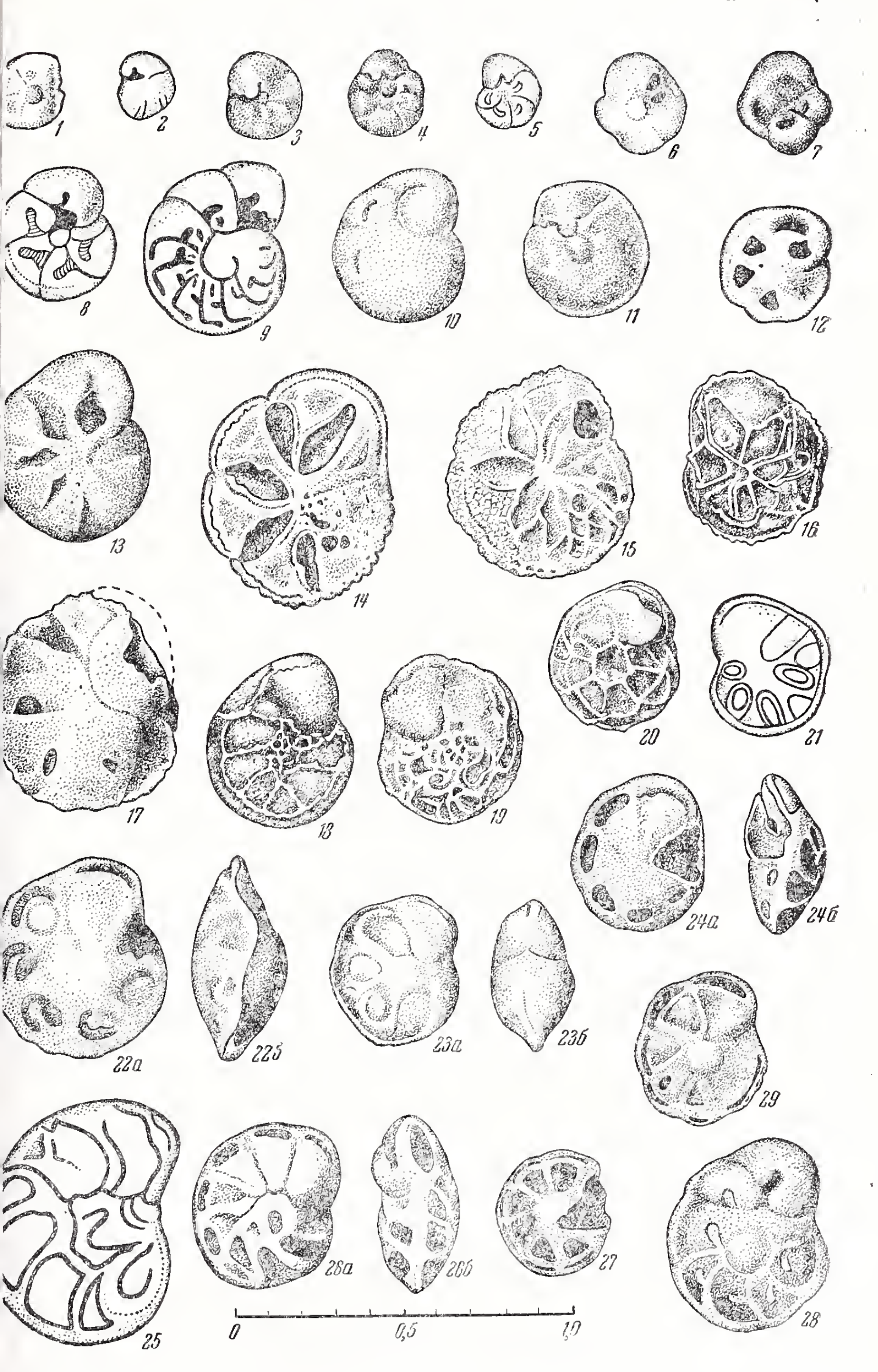
Фиг. 26а, 26б. *Epistomina dneprica* sp. nov. Там же. Средний келловей. Экз. № 269, ×

Фиг. 27. *Epistomina limbata* sp. nov. Окрестности с. Ливенское Нехворощанского она Полтавской области. Нижний оксфорд. Экз. № 271, × 55.

Фиг. 28. *Lamarckella incrassata* sp. nov. Село Николаевка Лозовского района Харь ской области. Верхний байос. Экз. № 254, × 55.

Фиг. 29. *Epistomina uhligi* Mjatliuk. Село Майдановка Верхне-Крынковского рай Полтавской области. Нижний оксфорд. Экз. № 270, × 55.

Таблица I


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22а
22б
23а
23б
24а
24б
25
26а
26б
27
28
29
0
0,5
1,0

описанные Терквемом, автором рода эпистомин, из средней юры Франции и Польши, имеют добавочные устья не у самой периферии, а на некотором расстоянии от нее (Terquem, 1883_1, 1883_2, 1886). По мнению Глесснера, наиболее примитивной формой семейства эпистоминид является ламаркина, имеющая большое сходство с родом дискорбис из семейства роталиид и, возможно, генетически с ним связанная. К мнению Глесснера присоединяется и Е. В. Мятлюк.

Данные, полученные в результате изучения юрских эпистоминид Днепровско-Донецкой впадины и северо-западных окраин Донбасса, позволяют пересмотреть высказанное мнение о направлении развития семейства эпистоминид.

Впервые эпистоминиды появляются в зоне с *Lioceras opalinum* нижнего аалена; более высокие слои аалена и нижнего байоса не имеют каких-либо особенностей в видовом составе семейства: в них повторяется нижнеааленский комплекс видов, обычно несколько обедненный. Следующая вспышка в развитии происходит в верхнем байосе — зоны *Garantia garanti* и *Parkinsonia doneziana*. Вся толща бата не представляет в этом отношении интереса; в ее низах эпистоминиды крайне редки и нехарактерны, верхняя же часть бата представлена континентальными отложениями. Третья вспышка отмечается в верхнеюрское время — в келловее и оксфорде.

Среди первых юрских эпистоминид нижнего аалена, обильных, мелких, мало отличающихся между собою морфологическими признаками и образующих ряды форм, удалось выделить более устойчивые формы; в них впервые фиксируются особенности устьев, которые развиваются в более высоких слоях. Эти признаки могут быть сведены в три группы, по которым соответственно выделяем три рода: преламаркины, ламаркины и ламаркеллы. В верхнем байосе отмечается появление и расцвет рода гарантелл, а в келловее — эпистомин.

Род *Praelamarckina* gen. nov (генотип *P. humilis* sp. nov.[1], табл. I, фиг. 1) представлен одним видом; строение раковин данного рода наиболее примитивно; устье небольшое, расположено у основания устьевой поверхности последней камеры; пупочная область закрыта; иногда имеется маленькая, слабо заметная шишка. Преламаркина строением раковины близка к дискорбису. Геологический возраст — аален и редко — выше.

Род *Lamarckina* Berthelin (1881) представлен 4 видами: *L. prima* sp. nov. (табл. I, фиг. 2), *L. discorbisi* sp. nov. (табл. I, фиг. 3), *L. lamellosa* sp. nov. (табл. I, фиг. 6), *L. rjasanensis* (Uhlig.) (табл. I, фиг. 11). По своим морфологическим признакам ламаркины являются следующей после преламаркин ступенью в цепи филогенетического развития. Главное устье закрыто и обнаруживается в экземплярах с обломанной последней камерой в виде округлого отверстия на перегородке предыдущей камеры. Появляется большое резорбированное добавочное устье вдоль пупочного края камеры под тонкой пластинкой и губой, открывающееся во внутреннюю полость камеры. При перемещении от устьевой поверхности в пупочную область добавочное устье расширяется в виде небольшого треугольника, затем продолжается к септальному шву и слегка углубляется внутрь камеры в виде запятой (*L. discorbisi* — аален, *L. rjasanensis* — келловей).

Род *Lamarckella* gen. nov. (генотип L. media sp. nov., табл. I, фиг. 8) представлен 10 видами. Границу между родами ламаркин и ламаркелл

[1] Видовые признаки новых видов даны в таблице для определения родов и видов семейства эпистоминид.

провести очень трудно; первые признаки ламаркелл уже проявляются у *Lamarkina discorbisi.* Отличительным признаком ламаркелл является распространение добавочного устья на септальный шов и углубление его в камеру с внутренней стороны.

Имеется два направления развития ламаркелл. Одно, более упрощенное, сближает этот род с ламаркинами; у представителей этой группы непрерывная щель добавочного устья простирается по септальному шву вглубь камеры. К этой группе ламаркелл относятся ааленские виды *Lamarkella antiqua* sp. nov. (табл. I, фиг. 4) и *L. inflecta* sp. nov. (табл. I, фиг. 5), а также байосские виды: *L. media* sp. nov. (табл. I, фиг. 8), *L. plana* sp. nov. (табл. I, фиг. 9) и *L. incrassata* sp. nov. (табл. I, фиг. 28).

Во втором направлении развития, свойственном ламаркеллам, более близким к эпистоминам, сохраняется конечная часть добавочного устья в середине камеры, а связь с пупочной областью исчезает. Ко второй группе относятся аален—байосская *L. quadrilobata* sp. nov. (табл. I, фиг. 7) и байосская *L. perforata* sp. nov. (табл. I, фиг. 12) со связующей между ними байосской *L. epistominoides* sp. nov. (табл. I, фиг. 10).

Видовые различия ламаркелл состоят в удаленности добавочного устья от пупочной области, характере трохоидности, строении септальных швов и др.

К данному роду отнесены еще два вида: нижнебайосская *Lamarkella perlucens* sp. nov. (табл. I, фиг. 21) и родственная ей, более высокоорганизованная, верхнебайосская *L. costifera* (Terquem), (табл. I, фиг. 17); у обоих видов добавочное устье имеет также среднее положение, но оно обычно закрыто.

Геологическое распространение ламаркелл: аален—байос.

Род *Garantella* gen. nov. (генотип *G. rudia* sp. nov., табл. I, фиг. 13) представлен четырьмя видами. По своим морфологическим признакам данный род представляется боковой ветвью основного ствола эпистоминид; его особенностью является развитие больших дырообразных добавочных устьев вдоль септальных швов. Предковыми формами рода, несомненно, являются преламаркины и ламаркины, но связующих стадий развития в нашем материале не было обнаружено; представители рода появляются в верхнем байосе в зоне Garantia garanti — уже в наивысшей стадии своего развития, в виде крупных, богато орнаментированных скульптурой раковин и здесь же заканчивают свое существование. Основные различия видов *G. rudia* sp. nov. (табл. I, фиг. 13), *G. marginata* sp. nov. (табл. I, фиг. 14), *G. floscula* sp. nov. (табл. I, фиг. 15), *G. stellata* sp. nov. (табл. I, фиг. 16) заключаются в форме устья, степени его зарастания вторичным материалом и в орнаментации раковин.

Геологическое распространение — только зона Garantia garanti верхнего байоса.

Род *Epistomina* Terquem (1883) представлен 8 видами и 2 вариететами. Он является конечным и наивысшим звеном в цепи филогенетического развития юрских эпистоминид; добавочные устья его передвигаются еще ближе, чем у ламаркелл, к периферическому краю (келловей) или расположены у самого края (оксфорд). Первая крайне редкая эпистомина, предок верхнеюрских — *Epistomina peregrina* sp. nov. была обнаружена в самых верхних слоях байоса, но развитие и расцвет эпистомин падает на верхнюю юру.

Добавочное устье у нижнекелловейской *E. callovica* sp. nov. (табл. I, фиг. 24) расположено еще на некотором расстоянии от периферического края, но уже типично эпистоминовое. У средне- и верхнекелловейских видов — *E. mosquensis* Uhlig var. *ukrainica* (табл. I, фиг. 20), *E. elschan-*

kaensis Mjatliuk var. *poltavica* var. nov. (табл. I, фиг. 22а, 22б), *E. dneprica* sp. nov. (табл. I, фиг. 26а, 26б), *E. involuta* sp. nov. (табл. I, фиг. 23а, 23б), *E. decorata* sp. nov. (табл. I, фиг. 19) — оно занимает более близкое положение по отношению к периферическому краю. У оксфордских видов — *E. uhligi* Mjatliuk (табл. I, фиг. 29), *E. limbata* sp. nov. (табл. I, фиг. 27) добавочное устье расположено у самого наружного края или же переходит на край.

Геологическое распространение эпистомин: келловей — оксфорд.

Таким образом, основные этапы развития эпистоминид совпадают со следующими геологическими отрезками времени: нижний аален или зона *Lioceras opalinum* — век преламаркин, появление ламаркин и ламаркелл; верхний байос или зона Garantia garanti — век гарантелл; верхний байос или зона Parkinsonia doneziana — век расцвета ламаркелл; келловей и оксфорд — век эпистомин (фиг. 1).

Возникает вопрос, какими причинами вызвана и чем обусловлена эволюция юрских эпистоминид. Рассмотрим основные факторы, которые могли оказать определенное влияние на их развитие, среду обитания и географическое распространение.

О режиме юрского периода в Днепровско-Донецкой впадине и на северо-западных окраинах Донбасса и о физико-географических условиях морей можно составить представление по осадкам этих бассейнов.

Нижне- и среднелейасовые отложения сохраняют континентальный тип. Юрское море, а вместе с ним и его обитатели — фораминиферы приходят на Украину в верхнелейасовое — тоарское время с юго-востока или юга. Море покрывает северо-западные окраины Донбасса и юго-восточную часть Днепровско-Донецкой впадины.

Серые и синевато-серые глины тоара, переходящие местами в алевролиты и переслаивающиеся со ржавыми железисто-глинистыми песчаниками, содержат только песчаные фораминиферы, не представляющие в данном случае интереса.

Нижнеааленские морские отложения характеризуются первым появлением известковых фораминифер. Здесь развиты темносерые плотные сланцеватые глины, переслаивающиеся с маломощными прослойками серого или зеленовато-серого глинистого известняка. Из органических остатков присутствуют мелкие раковины пелеципод и гастропод, обильны остракоды и фораминиферы, главным образом из семейств лягенид и эпистоминид.

Частые чередования слоев и прослоев, обогащенных остатками микроорганизмов и немых пород, а также большое количество обломков фауны указывают на прибрежный или мелководный тип осадка. Область распространения ааленских отложений в общем та же, что и тоарских.

Сходным составом характеризуются и отложения байоса, отделенные от морских ааленских образований континентальными осадками. Более детальное определение границ распространения нижне- и среднеюрских отложений в УССР дано Л. Ф. Лунгерсгаузеном (1944), а в последнее время уточняется И. М. Ямниченко.

К концу среднеюрского времени, во второй половине бата, юрское море полностью отступает из исследованного района, а в начале верхней юры оно вновь возвращается, но уже с другой стороны, с севера, распространяясь на значительно бóльшую площадь — почти на всю Днепровско-Донецкую впадину и юго-западные окраины Донецкого бассейна.

Кратковременные перерывы в накоплении морских осадков и замещение их континентальными образованиями частично отмечаются на грани нижнего и верхнего аалена, аалена и байоса, нижнего и верхнего

айоса, байоса и нижнего бата, во второй половине бата и нижнем келовее, едва уловимые для отдельных участков на грани келловея и оксорда.

Таким образом, средне- и верхнеюрское море в пределах северной асти Украины представляет собой литоральную зону то наступающего, уходящего бассейна; явление это — результат медленного и неравноерного прогибания или поднятия земной коры в процессе эпейрогениеских движений. Формируются осадки неглубоководного типа, главным бразом глины, местами переходящие в алевролиты, переслаивающиеся песчаниками или известняками, обогащенные детритусовым материалом. ороды среднего отдела юрской системы обычно обеднены карбонатами, верхнем же отделе — более карбонатны. В контакте средней и верхней ры, соответствующей по возрасту верхнему бату, частично развиты уфогенные породы. Однотипный в целом литологический состав средне- верхнеюрских отложений с преобладанием глинистых и песчанистых азновидностей свидетельствует об относительно близких физико-географических условиях бассейнов; увеличение содержания карбонатов в ерхнеюрских отложениях и, наряду с этим, замещение тонкостенных розрачных раковин среднеюрских фораминифер более плотными, толгостенными верхнеюрскими как бы указывают на некоторое потепление верхнеюрское время и большую насыщенность вод солями.

Сообщество известковых фораминифер характеризуется обилием лягеид, эпистоминид, офтальмидид, полиморфинид и др.; как правило, сходый состав выдерживается в средней и верхней юре. Замещение известкоых форм песчаными наблюдается лишь при многократно повторяющихся остепенных переходах морских отложений в континентальные. Горизонты есчаных фораминифер как бы отграничивают типично морские осадки от онтинентальных, часто обогащенных углистыми остатками. Выдержаность основного родового состава фораминифер свидетельствует о близких словиях среды их обитания.

Географическое распространение эпистоминид на Русской платформе в Западной Европе в настоящее время еще не выяснено, так как юрские пистоминиды изучены еще далеко не полно; но все же, по тем немногим анным, которые имеются в литературе, можно произвести некоторые опоставления.

Из опалинусовых слоев Германии описан вид *Discorbis dreheri* Bartenstein, близкий по своему строению к *Lamarckina prima* из того же горионта. Для более высоких горизонтов средней юры Терквем устанавливает приводит из зоны Ammonites Parkinsoni Мозеля (Франция) и из слоев Fuller's Earth Варшавы (Польша) следующие виды: *Epistomina bilobata*, *E. conica, E. coronata, E. costifera, E. irregularis, E. nuda* и *E. ornata*. По орфологическому строению французские и польские среднеюрские виды а некоторым исключением (*E. costifera*) значительно отличаются от украинских и не могут быть отождествлены с ними. Формы, описанные Терквемом, имеют то удлиненную, направленную по оси спирали, но более короткую, чем в наших формах, щель (*Epistomina nuda, E. ornata, E. regularis, E. costifera* — частично), то округлое отверстие (*E. coronata, E. irregularis* — частично), то щель, направленную по радиусу (*E. irregularis* — частично). Основной же родовой признак — расположение устья в средней части камер — повторяется.

Верхнеюрские эпистомины, близкие или тождественные с нашими, известны из более северных (Рязанская область, Uhlig, 1883) и восточных частей Русской платформы (Среднее Поволжье, Мятлюк, 1953; Дайн, 1948); известны они также из келловейских и оксфордских отложений

Литвы (*E. reticulata, E. stelligera, E. mosquensis, L. rjasanensis;* Bruckmann, 1904), орнатовых глин Германии (*Epistomina mosquensis, E. stelligera;* Kuhn, 1937; Bartenstein u. Brand, 1937). В работах некоторых микропалеонтологов (Бартенштейн и Бранд, 1947; Paalzow, 1932, и др.) виды, приуроченные в наших условиях к определенным горизонтам, имеют более широкий диапазон распространения, что, вероятно, является результатом недостаточной их изученности.

На основании сказанного приходим к следующим выводам:

1. Первые представители семейства эпистоминид появляются в пределах Днепровско-Донецкой впадины и на северо-западных окраинах Донбасса в среднеюрское — ааленское время; представлены они очень примитивными формами — преламаркинами, которые могут быть приняты в качестве предковых форм как семейства эпистоминид, так и рогалиид.

2. На протяжении средне- и верхнеюрского времени эпистоминиды быстро эволюционируют и достигают высокой степени развития; об этом свидетельствует изменение морфологического строения раковины; наиболее важным критерием морфогенеза является передвижение большого щелевидного добавочного устья от основания наружной устьевой поверхности (преламаркиновая стадия) вдоль пупочного края (ламаркиновая стадия), затем вдоль септального шва (стадия гарантелл) вглубь камеры (ламаркелловая стадия) и, наконец, к периферическому краю (эпистоминовая стадия).

Этот признак может быть принят в качестве родового. Ряд других признаков, таких, как форма устья, длина спирали и количество оборотов, степень трохоидности, орнаментация, могут быть использованы в качестве видовых признаков.

3. Все юрские эпистоминиды связаны промежуточными звеньями, образуя филогенетические ряды. Изменением внешней среды обусловлено накопление и фиксирование в ряде поколений нового качества и появление новых видов с иными, более совершенными морфологическими признаками. Построение филогенетических рядов способствует выяснению таксономического значения этих признаков.

4. Соответственно положению добавочного устья выделяется пять основных типов строения добавочного устья и соответственно 5 родов.

5. В аспекте времени аален является веком преламаркин, а также началом ламаркин и ламаркелл; байос — век расцвета ламаркелл и гарантелл; келловей и оксфорд — век расцвета эпистомин.

6. Первое появление новых родов отмечается в эпохе, предшествующей времени их расцвета; так, примитивные ламаркины и ламаркеллы появляются в аалене, высшая ступень их развития падает на байос; первые, очень редкие эпистомины появляются в конце байоса; расцвет их отмечается в келловее и оксфорде. Появление предков высокоорганизованного верхнебайосского рода гарантелл, очевидно, относится к более раннему периоду.

7. Среда обитания эпистоминид в изученном районе — литоральная зона открытого моря, относительно мелководная, с умеренными температурами вод, несколько более повышенными в верхнеюрское время. Несколько раз повторявшееся изменение положения береговой линии с сопровождавшейся миграцией эпистоминид вызвало появление новых средств приспособления, а в дальнейшем — и возникновение новых ступеней в филогенетической цепи развития.

8. Учет географического распространения юрских эпистоминид, а также сопоставление морфологических особенностей украинских форм с фор-

мами Русской платформы и Западной Европы позволяют выяснить основные закономерности их развития во времени: в аалене — пупочного устья, в байосе — септального и медиального, в келловее и оксфорде — периферического.

ТАБЛИЦА

для определения родов и видов семейства эпистоминид.

I. Устье одно у основания устьевой поверхности; пупочная область закрыта; раковина маленькая, дискорбисовидная — . . . . Род *Praelamarckina*, *P. humilis* sp. nov. фиг. 1.

II. Главное устье закрыто; добавочное устье умбональное, большое, резорбированное . . . . Род *Lamarckina*

1. Устье у основания устьевой поверхности и захватывает часть умбонального края камеры, подразделяется пластинкой на главное и добавочное, снаружи иногда сливается и образует широкую щель — . . . . *L. lamellosa* sp. nov. фиг. 6
2. Добавочное устье образует небольшую выемку в средней части брюшного края — . . . . *L. prima* sp. nov. фиг. 2
3. Добавочно устье простирается в виде узкой щели вдоль пупочного края и заканчивается на септальном шве — . . . . *L. discorbisi* sp nov. фиг. 3
4. Добавочное устье большое, зияющее, огибает пупочный край камеры, образуя лункообразную выемку в средней части и переходит на септальный шов, слегка углубляясь концом в камеру — . . . . *L. riasanensis* (Uhlig) фиг. 11

III. Главное устье закрыто; добавочное умбонально-септальное, щелевидное, заканчивается углублением в среднюю часть камеры со стороны септального шва или латеральное, не связанное с умбональной областью — . . . . Род *Lamarckella*

А. Добавочное устье умбонально-септальное.

1. Добавочное устье удалено от пупочной области, резорбированное, с выемкой на пупочном краю — . . . . *L. antiqua* sp. nov. фиг. 4
2. Добавочное устье большое, зияющее, с выемкой на углу, образуемом пупочным краем и септальным швом — . . . . *L. inflecta* sp. nov. фиг. 5
3. Добавочное устье большое, резорбированное, заканчивается в виде запятой в нижней половине камеры — . . . . *L. media* sp. nov. фиг. 8
4. Добавочное устье, как у *L. media*, но параллельно периферическому краю; раковина плоская — . . . . *L. plana* sp. nov. фиг. 9
5. Добавочное устье, как у *L. media*, но раковина утолщенная — . . . . *L. incrassata* sp. nov. фиг. 28

Б. Добавочное устье латеральное, изолировано от умбональной области

а) добавочное устье в виде щели или дыры

1. Добавочное устье в виде узкоовального отверстия, параллельного периферическому краю, на некотором расстоянии от септального шва, около $1/3$ высоты камеры от центра. На брюшной стороне 4 камеры — . . . . *L. quadrilobata* sp. nov. фиг. 7
2. Добавочное устье имеет форму зияющей дыры вблизи периферического края; на брюшной стороне 5 камер — . . . . *L. perforata* sp. nov. фиг. 12
3. Добавочное устье в виде дуговидной щели, расположено в наружной трети камеры — . . . . *L. epistominoides* sp. nov. фиг. 10

б) Добавочное устье закрыто и становится видимым при просвечивании в жидкости.

1. Устье на поверхности раковины совершенно не видимо — . . . . *L. perlucens* sp. nov. фиг. 21
2. Добавочное устье закрыто или реже открыто в виде зияющей дыры в наружной половине камеры — . . . . *L. costifera* (*Terquem*) фиг. 17

IV. Основное устье закрыто, добавочные септальные большие, щелевидные, зияющие или закрыты пластинкой, простираются от пупочной области до периферии, в средней части расширены — . . . . Род *Garantella*
1. Добавочное устье зияющее, с округленными краями — . . . . *Garantella rudia* sp. nov. фиг. 13
2. Добавочное устье зияющее с утолщенными краями — . . . . *G. marginata* sp. nov. фиг. 14
3. Добавочное устье ланцетовидной формы с утолщенными краями, закрыто пластинкой — . . . . *G. floscula* sp. nov. фиг. 15
4. Добавочное устье ромбической формы, с утолщенными краями, закрыто пластинкой — . . . . *G. stellata* sp. nov. фиг. 16

V. Добавочные устья расположены вблизи периферического края или на нем — . . . . Род *Epistomina*

A. Раковина без скульптурных украшений
а) добавочные устья вблизи периферического края

1. Раковина инволютная, двусторонне почти симметричная — . . . . *E. elschankaesis Mjatlik var. poltavica* var. nov. фиг. 22а, б
2. Добавочное устье в виде слегка изогнутой большой зияющей щели; раковина плосковыпуклая — . . . . *E. elschankaensis Mjatliuk var. poltavica* var. nov. фиг. 22а, б
3. Добавочное устье в виде дуговидно изогнутой суженной щели, раковина двояковыпуклая — . . . . *E. elschankaensis Mjatliuk var. poltavica* var. nov. фиг. 22а, б
4. Добавочное устье параллельно периферическому краю, в виде зияющей щели — . . . . *E. dneprica* sp. nov. фиг. 26а, б

б) Добавочные устья у периферического края
1. Добавочное устье слегка окаймлено, раковина толстая — . . . . *E. uhligi* sp. nov. фиг. 29
2. Утолщение над добавочным устьем сильно развито — . . . . *E. limbata* sp. nov. фиг. 27

Б. Раковина орнаментирована: добавочные устья у периферического края, преимущественно закрыты орнаментацией
1. Орнаментация развита вдоль швов и в пупочной области — . . . . *E. peregrina* sp. nov. фиг. 18
2. Орнаментация покрывает раковину независимо от швов — . . . . *E. decorata* sp. nov. фиг. 19
3. Густые скульптурные украшения высокие заостренные — . . . . *E. mosquensis* sp. nov. фиг. 20
4. Скульптурные украшения утолщенные, тупые — . . . . *E. mosquensis Uhlig var. ukrainica* var. nov. фиг. 25

ЛИТЕРАТУРА

Глесснер М. Ф. О новом семействе фораминифер. Этюды по микропалеонтологии. 1937, 1, вып. 3.
Дайн Л. Г. Материалы к стратиграфии юрских отложений Саратовской области. Тр. ВНИГРИ, нов. сер., 1948, вып. 31.
Лунгерсгаузен Л. Ф. Палеогеография Днепровско-Донецкой впадины в юрский период. Изв. Акад. наук СССР, сер. геол., 1944, № 3.
Мятлюк Е. В. Спириллиниды, роталииды, эпистоминиды и астергериниды. Тр. ВНИГРИ, нов. сер., 1953, вып. 71.
Решения Всесоюзного совещания по разработке унифицированной схемы стратиграфии мезозойских отложений Русской платформы. Л.—М., Гостоптехиздат, 1953.
Bartenstein H. u. Brand. E. Miktropaläontologische Untersuchungen zur Stratigraphie des nord-west dutschen Lias und Dogger. Abh. Senkenberg. Natus. Ges., 1937, № 439.
Brotzen F. Die Foraminiferengattung *Gabelinella* nov. gen. und die Systematik der Rotaliiformen. Sver. Geol. Under., ser. C, 1942, № 451, Arsbok **36**.

Brückmann R. Die Foraminiferen der Litausch-kurischen Jura. Schrift. Physik-Oekonom. Ges. Königsberg, 1904, **45**.

Kuhn O. Foraminiferen aus dem deutschen Ornatenthon. Cbl. Min., Geol., Paläont., Abh. B., 1936, № 10.

Paalzow R. Die Foraminiferen aus den Transversarius Schichten und Impressa-Tonen der nordöstlichen Schwäbischen Alb. Jahresb. Ver. Vaterländ. Naturk. Würtemb.; 1932, Jahrg. 88.

Plummer H. J. Epistominoides and Coleites, new Genera of Foraminifera. Amer. Midland Naturalist, 1934, **15**, pt. 5.

Terquem M.₁ Cinquième mémoire sur les foraminifères du système Oolithique de la zone à *Ammonites Parkinsoni* de Fontoy (Mosselle). Bull. Soc. Géol. France, 1883, **(3)2**.

Terquem M.₂ Sur un nouveau genre de Foraminifères du Fullerrs-Earth de la Moselle — genre *Epistomina* Terq. Bull. Soc. Géol. France, 1883, **(3)2**.

Terquem M. Les foraminifères et les ostracodes du Fuller's-Earth (zone à Ammonites Parkinsoni) des environs de Varsovie. Mém. Soc. Geol. France, sér. 3, 1886, **4**.

Uhlig V. Über Foraminiferen aus dem rjäsanischen Ornatenthon. Jahrb. Geol. Reichsanst. Wien, 1883, **33**.

Н. Е. БРАЖНИКОВА и М. В. ЯРЦЕВА

(Институт геологических наук АН УССР и Украинское геологическое управление)

К ВОПРОСУ ОБ ЭВОЛЮЦИИ РОДА *MONOTAXIS*

При изучении фауны фораминифер из отложений верхней части нижнего карбона Большого Донбасса (старобешевский осадочный комплекс, соответствующий верхней части свиты C^3_1 и всей свите C^4_1) (Д. Е. Айзенберг и Н. Е. Бражникова, 1955), авторами данной статьи был обнаружен ряд своеобразных форм, отличающихся от типичных монотаксисов и напоминающих представителей рода *Ammodiscus*. Эти формы, сохраняя двуслойную стенку, типичную для *Monotaxis gibba* (Moell.), образуют ряд переходов от видов, имеющих конические очертания, к видам плоскоспиральным. Детальное изучение этих форм позволяет предположить, что у рода *Monotaxis* в конце нижнекаменноугольной эпохи проявилась резко выраженная изменчивость, обусловившая его ускоренное эволюционное развитие. В результате возник новый род, «аммодискусоподобный» по характеру навивания, сохраняющий, однако, стенку типа *Monotaxis gibba* (Moell.).

Согласно диагнозу автора рода А. Я. Виссарионовой (1948), *Monotaxis* характеризуется следующими особенностями: «форма свободная, коническая, с круглой умбиликальной областью, занимающей центральное положение. Раковина состоит из начальной камеры и конически-спирально идущих последующих камер, по одной в каждом обороте. Стенка темная с наружным стекловато-лучистым слоем. Иногда наружный слой отсутствует. Апертуры у внутреннего края камер открываются в центральную полость. Генероголотип *Monotaxis gibba* Moeller. Возраст — визейский ярус нижнего карбона».

По нашим представлениям, приведенный диагноз требует некоторого уточнения. Повидимому, раковина *Monotaxis* состоит не из ряда камер, а из двух — начальной сферической и второй — трубчатой (без всяких следов сегментации), завитой по конической спирали. Такое предположение подтверждается наблюдениями над большим количеством различных сечений раковин, не обнаруживающих никаких следов перегородок внутри трубчатой камеры [1]. Следовательно, диагноз рода *Monotaxis* представляется следующим образом: раковина свободная, состоит из начальной сферической камеры и второй длинной трубчатой камеры, завитой по конической спирали. Внутри раковины наблюдается крупная центральная полость, заполненная стекловатым веществом. Стенка известковая, дву-

[1] Как нам известно (устное сообщение), такого же взгляда на строение раковинки *Monotaxis* придерживается Д. М. Раузер-Черноусова.

лойная, состоит из внутреннего темного, очень тонкозернистого слоя и аружного светлого, стекловато-лучистого; у более древних представитеей рода стекловатый слой отсутствует. Устье предположительно образоано открытым концом трубчатой камеры.

Изученные представители этого рода приурочены преимущественно к рослоям известняков, образовавшихся в условиях открытого нормально орского, но очень мелководного бассейна, на незначительном удалении т береговой линии. Наиболее древние представители *Monotaxis* (группа *Ionotaxis exilis* Viss.) известны из яснополянского подъяруса Подмоскового бассейна, из яхторовской и владимирской зон Галицийско-Волынкой впадины (Шульга, 1951) и из низов ефремовского осадочного компекса (низы зоны $C_1^v f$) Донецкого бассейна. Единичные представители той группы могут встречаться и в более высоких горизонтах визейского руса.

Второй общеизвестный вид данного рода *Monotaxis gibba*[1] (Moell.) меет более широкое распространение и по разрезу и по площади. В Подосковном бассейне он известен в горизонтах алексинского до веневского ключительно (Раузер-Черноусова, 1948; Шлыкова, 1951); в Галицийско-Волынской впадине — от владимирской до иваничской зон включительо, т. е. почти во всем визейском ярусе и покрывающих его осадках ижнекаменноугольного возраста; в Донецком бассейне — от основания фремовского осадочного комплекса (низы зоны $C_1^v f$) до середины старобешевского осадочного комплекса (низы свиты C_1^4); в Колво-Вишерском крае — в толще окского подъяруса (Гроздилова и Лебедева, 1954). Наблюдавшиеся нами своеобразные формы с низкой конической спиралью, также формы плоскоспиральные были встречены в старобешевском осадочном комплексе в верхней части свиты C_1^3 и в свите C_4^1, до комплекса известняков D_5 включительно. Наиболее высоко поднимаются плоскоспиральные формы, низкоконические же, близкие к *Monotaxis*, исчезают в низах свиты C_1^4.

Формы с низкой конической спиралью, имеющие все признаки рода *Monotaxis*, мы оставляем в пределах данного рода, но описываем в числе новых видов. Плоскоспиральные формы мы выделяем в новый род *Monotaxinoides*. Ниже описываются новые виды рода *Monotaxis* и выделенного нами нового рода *Monotaxinoides*.

Род *Monotaxis* Vissarionova, 1948

Monotaxis subconica sp. nov.

Табл. 1, фиг. 13, 14, 16

Раковина низкоконическая, с очень широким основанием и такой же низкоконической центральной полостью, заполненной стекловатым веществом. Угол при вершине тупой. Бока слегка выпуклые или почти прямые. Отношение высоты к диаметру равно 0,40. Обороты спирали разделены углубленным спиральным швом. Количество оборотов 6—7½. Высота

---

[1] Следует отметить большое сходство группы *Monotaxis gibba* с *Howchinia (Patellina) bradyana* Howch. (Кешмэн, 1933; Howchin, 1888), однако, ввиду недостаточной изученности наружной поверхности *Monotaxis gibba*, мы оставляем этот вопрос открытым.

конечной части последнего оборота снижается. Начальная камера сферической формы, обычно крупная, диаметр ее 0,025 мм. Трубчатая камера слабо сжатая (в направлении, перпендикулярном оси навивания) в начальных оборотах и более сжатая в последних. Стенка двуслойная, состоит из внутреннего темного, очень тонкозернистого слоя и более толстого наружного, светлого, стекловато-лучистого. Внутри раковины наружный слой стенки сливается с заполняющим центральную полость стекловатым веществом. Устье, повидимому, образовано открытым концом трубчатой камеры.

Высота раковины 0,11—0,12 мм. Диаметр основания 0,27—0,30 мм. Толщина стенки около 0,020 мм.

Сравнение. Описываемый вид отличается от *Monotaxis gibba* (Moell.) (Меллер, 1880) очень широкой, низкой раковиной (отношение высоты к диаметру у *M. gibba* (Moell.) от 0,64 до 0,80, у наших форм — 0,40) и менее выпуклыми боками, а также более крупной начальной камерой, несколько менее развитым стекловатым слоем стенки и относительно более широкой центральной полостью.

Местонахождение и возраст. Западное продолжение Донбасса, район Петропавловки и Варваровки, старобешевский осадочный комплекс, предполагаемые аналоги нижней части свиты C_1^4 собственно Донбасса. Довольно редкая форма.

Голотип: экземпляр, изображенный на табл. I, фиг. 14. Институт геологических наук АН УССР.

Monotaxis subplana sp. nov.

Табл. I, фиг. 9, 10, 11

Раковина имеет форму низкого, усеченного конуса с широкой плоской вершиной и широкой центральной полостью, заполненной стекловатым веществом. Бока выпуклые. Отношение высоты к диаметру равно 0,29—0,35. Обороты спирали разделены углубленным спиральным швом. Количество оборотов 7—8. Первые 4—5 оборотов завиты в одной плоскости, последние 3—4 завиты по низкой, конической спирали. Высота последнего оборота снижается. Начальная камера маленькая, сферическая. Трубчатая камера в последних оборотах слегка сжатая в направлении, перпендикулярном оси навивания. Стенка двуслойная, состоит из более тонкого, темного, очень тонкозернистого слоя и более толстого, светлого, стекловато-лучистого. Внутри раковины наружный слой стенки сливается со стекловатым веществом, заполняющим центральную полость. Устье, повидимому, образовано открытым концом трубчатой камеры.

Высота раковины 0,08—0,13 мм. Диаметр основания 0,26—0,41 мм, толщина стенки около 0,020 мм.

Сравнение. Наиболее близким видом является *Monotaxis subconica* sp. nov. Рассматриваемая форма отличается от *M. subconica* sp. nov. плоскоспиральным навиванием первых 4—5 оборотов, более низкой раковиной (отношение высоты к диаметру у *M. subplana* равно 0,29—0,35, у *M. subconica* 0,40), более выпуклыми боками.

Местонахождение и возраст. Западное продолжение Донбасса, район Петропавловки, Варваровки и Павлограда, старобешевский осадочный комплекс, предполагаемые аналоги известняка C_5 и нижней части свиты C_1^4 собственно Донбасса. Довольно редкая форма.

Голотип: экземпляр, изображенный на табл. I, фиг. 10. Институт геологических наук АН УССР

Род *Monotaxinoides* gen. nov.

Диагноз. Раковина маленькая, свободная, плоскоспиральная, обыч- слегка вогнутая с одной стороны, состоит из двух камер — начальной ерической и второй трубчатой, несегментированной. Иногда один-два следних оборота смещены в одну и ту же сторону, в результате чего рма раковины напоминает очень широкий, низкий усеченный конус. енка известковая, двуслойная, состоит из внутреннего темного, очень нкозернистого слоя и наружного светлого, стекловато-лучистого, у которых форм развитого преимущественно на вогнутой стороне. Вогну- я сторона заполнена стекловатым веществом, сливающимся с наружным оем стенки. Устье образовано открытым концом трубчатой камеры.

От представителей рода *Monotaxis* отличается плоскоспиральным виванием. От близких по характеру навивания аммодискусов отличается роением стенки.

Генотип: *Monotaxinoides transitorius* sp. nov.

Возраст. Верхняя часть нижнего карбона, старобешевский осадоч- ий комплекс (верхняя часть свиты C_1^3 и свита C_1^4) и нижняя часть вросиевского осадочного комплекса (свиты C_1^5, C_2^1, C_2^2).

Monotaxinoides priscus sp. nov.

Табл. I, фиг. 4, 6

Раковина плоскоспиральная, со слегка смещенными последними обо- тами в одну и ту же сторону от плоскости навивания. Завивание спи- ли довольно широкое, равномерное, спиральный шов отчетливо углуб- нный. Трубчатая камера слегка сжатая параллельно оси навивания. оличество оборотов до $4^1/_2$. Начальная камера крупная, сферической рмы, диаметр ее 0,030 мм. Стенка двуслойная, состоит из темного, нкозернистого внутреннего слоя и наружного светлого, стекловатого, диально-лучистого. Стекловатое вещество на вогнутой стороне раковины або развито. Устье образовано открытым концом трубчатой камеры.

Диаметр раковины 0,10—0,14 мм. Наибольшая толщина 0,05 мм. Тол- ина стенки последнего оборота около 0,010 мм.

Сравнение. От *Monotaxinoides gracilis* (= *Ammodiscus gracilis* ain msc.) отличается отчетливо смещенными последними оборотами, огнутостью лишь одной из боковых сторон раковины, более крупной чальной камерой, меньшим числом оборотов, меньшими размерами. олее смещенные последние обороты, меньшие размеры, малое число обо- отов, относительно широкое навивание, крупная начальная камера и сла- ое развитие стекловатого выполнения вогнутой части раковины отличают ассматриваемые формы от *M. transitorius* sp. nov.

Местонахождение и возраст. Западное продолжение Дон- асса, район Петропавловки, Варваровки и Павлограда, верхняя часть ижнего карбона, старобешевский осадочный комплекс, предполагаемые налоги нижней части свиты C_4^1 собственно Донбасса. Довольно редкая орма.

Голотип: экземпляр, изображенный на табл. I, фиг. 4. Институт гео- огических наук АН УССР.

Monotaxinoides transitorius sp. nov.

Табл. I, фиг. 2, 3, 5, 8

Раковина плоскоспиральная, с одной стороны вогнутая, с другой — площенная или чуть выпуклая, иногда с слегка смещенным последним боротом. Навивание спирали довольно тесное, равномерное. Спиральный

шов более или менее отчетливый или же почти плоский. Трубчатая камер сильно сжатая в направлении, параллельном оси навивания. Количеств оборотов от 7 до 8—9, иногда больше. Начальная камера небольшая, сфе рической формы, диаметр ее 0,015—0,019 мм. Стенка двуслойная, состо из темного, очень тонкозернистого слоя и светлого, стекловато-лучистог Наружный стекловато-лучистый слой стенки слабо развит, наблюдаетс преимущественно с одной (вогнутой) стороны, где он сливается с отче ливо выраженным, местами как бы волокнистым, стекловатым веществом постоянно выполняющим вогнутую часть раковины. Устье образован открытым концом трубчатой камеры.

Диаметр раковины 0,28—0,35 мм. Наибольшая толщина 0,05—0,06 мм Толщина стенки последнего оборота 0,010—0,012 мм.

Сравнение. *Monotaxinoides transitorius* sp. nov. отличается о *M. priscus* sp. nov. более уплощенной формой раковины, меньшей началь ной камерой, большим числом более тесно навитых оборотов и наличие массивного слоя стекловатого вещества, выполняющего углубление н поверхности раковины, а также большими размерами. Отличие данног вида от *M. gracilis* (=*Ammodiscus gracilis* Dain msc.) — в отчетлив выраженной вогнутости одной стороны раковины, в более тесном нави вании спирали и наличии массивного стекловатого слоя на вогнутой сто роне. Описываемая форма очень напоминает тесно навитых аммодиску сов типа *Ammodiscus multivolutus* Reitl. (1949) и *Amm. compactu* Brazhn. et Pot. msc. Последние отличаются главным образом отсутствие стекловатого слоя стенки и сливающегося с ним стекловатого веществ на одной из сторон раковины, а также своей двояковогнутой формой.

Местонахождение и возраст. Донецкий бассейн, райо с. Обильного, западное продолжение Донбасса, район Петропавловки верхняя часть нижнего карбона, старобешевский осадочный комплекс известняк D_5^7 свиты C_1^4, предполагаемые аналоги комплекса известняко D_5. Форма довольно редкая.

Голотип: экземпляр, изображенный на табл. I, фиг. 5. Институт гео логических наук АН УССР.

Обзор всех известных в литературе и изученных нами представителе родов *Monotaxis* и *Monotaxinoides* дает возможность проследить ход эво люционного развития этих форм (фиг. 1). Наиболее древним, известны в настоящее время представителем этой группы является *Monotaxis exilis* описанный А. Я. Виссарионовой из сталиногорского горизонта Подмоско ного бассейна (Виссарионова, 1948). Среди изображений, приведенны в указанной работе на таблице VIII, фиг. 12—16, имеются как высококо нические формы с узкой центральной полостью, так и навитые по низко конической спирали, приближающиеся по форме к *Monotaxis subconic* sp. nov.

Более поздние представители рода *Monotaxis*, известные в окско подъярусе Подмосковного бассейна и Колво-Вишерского края, во влади мирской, устилужской, порицкой и отчасти иваничской зонах Галиций ско-Волынской впадины, в ефремовском и отчасти в нижней половин старобешевского осадочного комплекса (до известняков D_1—D_2 свиты C_1^4) Донецкого бассейна, отличаются от *M. exilis* хорошо развитым стекло вато-лучистым слоем стенки. Таким образом, на ранних этапах развити интересующих нас форм основным направлением эволюции было измене ние стенки раковинок, завершившееся на рубеже нижнего и верхнег визе; изменения формы раковин на этой стадии развития почти не про исходило.

Вид *Monotaxis gibba* (Moell.), вытеснивший в начале окского века ›лее мелких *M. exilis* с однослойной темной стенкой, просуществовал в онецком бассейне, почти не изменяясь, в течение длительного времени, лучившего название старобешевского. Время это соответствовало перио- ' накопления осадков всего верхнего визе и началу последующего этапа адконакопления. Усиление проявлений изменчивости и вспышка видо- разования у *Monotaxis* и близких к ним форм, наблюдавшиеся нами в лще старобешевского осадочного комплекса, совпадают с резким изме- нием режима осадконакопления, обусловленным крупнейшими поднятия- ли конца нижнекаменноугольной эпохи.

Эволюция рассматриваемой группы форм в конце нижнекаменно- ольной эпохи выражалась в изменении характера завивания, а также изменении формы раковины и происходила в двух направлениях: образовании высококонических раковин с большим количеством обо- ›тов [*Monotaxis gibba* (Moell.) var. *longa* Brazhn., табл. I, фиг. 1]; образовании низкоконических раковин, постепенно переходящих плоскоспиральные [*Monotaxis subconica* sp. nov., *M. subplana* sp. nov., *onotaxinoides priscus* sp. nov., *M. transitorius* sp. nov., *M. gracilis* Dain) msc.].

Высококонические формы типа *Monotaxis gibba* var. *longa,* очевидно, казались мало приспособленными к изменившимся условиям и вымерли конце нижнекаменноугольной эпохи. Также недолго существовали и изкоконические раковины типа *Monotaxis subconica* sp. nov. и *M. sub- ana* sp. nov., образующие ряд переходов от конических форм типа *onotaxis gibba* к плоским *Monotaxinoides*. Наиболее жизнеспособными казались плоскоспиральные формы (род *Monotaxinoides*), продолжав- ие существовать и в башкирском веке (амвросиевский осадочный ком- лекс Большого Донбасса).

Таким образом, как показывают приведенные данные, в эволюции ода *Monotaxis* наблюдаются два отчетливо выраженных этапа. Первый ап совпадает с изменением геологической истории обширных террито- ий, происходившим на границе нижнего и верхнего визе. Это изменение ответствовало развитию крупнейшей трансгрессии верхневизейского оря, сменившей господствовавшие во многих регионах континентальные прибрежно-морские условия, благоприятные для угленакопления. Вто- ой этап, как уже отмечалось, обусловлен новыми, чрезвычайно важ- ыми событиями геологической истории — крупными поднятиями, при- едшими к крайнему обмелению нижнекаменноугольного бассейна, сокра- ению площади его распространения и выведению обширных террито- ий из-под уровня моря. Указанные изменения в ходе геологической исто- ии конца нижнекаменноугольной эпохи привели к уменьшению карбонат- ости осадков на территории Большого Донбасса, способствовали бразованию своеобразных оолитовых известняков и обусловили усилен- ый принос песчано-глинистого материала. Такое нарушение нормального орского режима открытого мелкого моря вызвало глубокие изменения составе фауны, найденной в толще старобешевского осадочного ком- лекса Донецкого бассейна. Как было показано выше, ярким примером зменчивости и ускоренного эволюционного развития под влиянием еблагоприятных условий среды конца нижнекаменноугольной эпохи вляются описанные нами новые виды *Monotaxis* и *Monotaxinoides*.

Плоскоспиральные представители этой группы продолжают встре- аться не только в верхней части старобешевского комплекса, но и в вы- ележащих отложениях амвросиевского комплекса, относящегося к вому этапу осадконакопления уже среднего карбона. Наиболь-

шая приспособляемость и выживание этих видов, вероятно, объясняется тем, что в условиях вязких, глинистых илов, широко распространенных в осадках старобешевского комплекса, легкие, плоские раковины типа *Monotaxinoides,* лежащие на поверхности ила и не погружающиеся в него, обладали значительными преимуществами по сравнению с массивными, более тяжелыми коническими раковинами *Monotaxis,* вымершими в конце нижнего карбона. Такое представление совпадает с данными И. В. Хворовой (1953, стр. 144), указывающими на то, что тонкие илы, имевшие, повидимому, полужидкую консистенцию, были неблагоприятным субстратом для бентонной фауны. Следует также отметить, что, по имеющимся наблюдениям, к тонкозернистым глинистым осадкам часто приурочены скопления плоских, эволютных раковинок и других групп фораминифер. Так, например, на территории Днепровско-Донецкой впадины в песчано-глинистой толще верхнего визе широко распространены плоскоспиральные, дисковидные «наницеллы», плоские тонкостенные археднскусы группы *Archaediscus krestovnikovi* Raus. и др.

В заключение отметим, что, как было показано выше, эволюция *Monotaxis* в течение времени от нижнего визе до башкирского века происходила в направлении изменения стенки от однослойной к двуслойной (конец нижнего и начало верхнего визе) и формы раковины от конической до плоскоспиральной (конец нижнего карбона — начало среднего) (см. таблицу предполагаемого эволюционного развития *Monotaxis* и близких к нему форм). Однако отмеченное выше, по данным А. Я. Виссарионовой, наличие среди *Monotaxis exilis* Viss. (относящихся к самым древним представителям рода) ширококонических форм (1948, табл. VIII, фиг. 15) позволяет предположить, что исходной формой развития рода *Monotaxis,* возможно, являлись плоскоспиральные формы, существенно отличные от более поздних *Monotaxinoides.*

ЛИТЕРАТУРА

Айзенверг Д. Е. и Бражникова Н. Е. О намюрском ярусе в Донецком бассейне. Бюлл. Моск. общ. испыт. природы, отд. геол., 1955, 30, № 1.

Виссарионова А. Я. Некоторые виды подсемейства Tetrataxinae Galloway из визейского яруса Европейской части Союза. Тр. Инст. геол. наук Акад. наук СССР, 1948, вып. 62, геол. сер. (№ 19).

Гроздилова Л. П. и Лебедева Н. С. Фораминиферы нижнего карбона и башкирского яруса среднего карбона Колво-Вишерского края. В кн.: Микрофауна СССР. Сб. 7. Л.—М., Гостоптехиздат, 1954.

Кешмэн Д. Фораминиферы. Пер. под ред. А. В. Фурсенко. Л.—М.—Новосибирск, Гос. научно-техн. горно-геол. нефт. издат., 1933.

Меллер В. И. Фораминиферы каменноугольного известняка России. Матер. по геол. России, 1880, 9.

Раузер-Черноусова Д. М. Фораминиферы и стратиграфия визейского и намюрского ярусов центральной части Русской платформы и Приуралья. Тр. Инст. геол. наук Акад. наук СССР, 1948, вып. 62, геол. сер. (№ 19).

Рейтлингер Е. А. Мелкие фораминиферы нижней части среднего карбона Среднего Урала и Прикамья. Изв. Акад. наук СССР, сер. геол., 1949, № 6.

Шлыкова Т. И. Фораминиферы визейского и намюрского ярусов нижнего карбона западного крыла Подмосковной котловины. Тр. ВНИГРИ, нов. серия, 1951, вып. 5

Шульга П. Л. Схема стратиграфії палеозою південно-західної окраїни Російської платформи. Геол. журн. Акад. наук Укр. РСР, 1951, 11, вип. 3.

Хворова И. В. История развития средне- и верхнекаменноугольного моря западной части московской синеклизы. Тр. Палеонт. инст. Акад. наук СССР, 1953, 43.

Howchin W. Additions to the Knowledge of the Carboniferous Foraminifera. Journ. R. Microscop. Soc., 1888, 8.

Отдел	Ярус	Свиты и индексы известняков по ГК	Зоны по Ротай	1. *Monotaxis (Howchinia ?) exilis* Viss 2. *Monotaxis gibba* Moell; 3. *Monotaxis gibba* var. *longa* Brazhn 4. *Monotaxis subconica* sp. nov 5. *Monotaxis subplana* sp. nov. 6. *Monotaxinoides priscus* sp. nov 7. *Monotaxinoides transitorius* sp. nov.
Средний карбон	Башкирский	C_2^2 G C_2^1 F C_1^5 E	$C_1^n e$	*Monotaxinoides gracilis* (Dain)
Нижний карбон	Намюрский Нижний (старобешевский)	C_1^4 D	$C_1^n a-d$	7 6 5
	Визейский	C_1^3 C	$C_1^n a$	3 4
		C_1^2 B	$C_1^v g$	2
		C_1^1 A	$C_1^v f$ $C_1^v e$	1

Фиг. 1. Схема филогенетического развития рода *Monotaxis*.

Объяснения к табл. I

Фиг. 1, 7. *Monotaxis gibba* (Moell.) var *longa* Brazhn., западное продолжение Донбасса, район Петропавловки, старобешевский осадочный комплекс, предполагаемые аналоги известняков C_5 и D_1 Кальмиусского района.

Фиг. 2, 5, 8. *Monotaxinoides transitorius* sp. nov., западное продолжение Донбасса, район Петропавловки, старобешевский осадочный комплекс, предполагаемые аналоги известняков D_5, свиты $C_1{}^4$ Кальмиусского района.

Фиг. 3. *Monotaxinoides transitorius* sp. nov., Донецкий бассейн, Кальмиусский район, с. Обильное, старобешевский осадочный комплекс, известняк $D_5{}^7$.

Фиг. 4, 6. *Monotaxinoides priscus* sp. nov., западное продолжение Донбасса, район Петропавловки, Варваровки и Павлограда, старобешевский осадочный комплекс, предполагаемые аналоги известняков D_1 и D_2 Кальмиусского района, $\times$ 180.

Фиг. 9, 10, 11. *Monotaxis subplana* sp. nov., западное продолжение Донбасса, район Петропавловки. Варваровки и Павлограда, старобешевский осадочный комплекс, аналоги известняков C_5, D_1 и D_2 Кальмиусского района.

Фиг. 13, 14, 16. *Monotaxis subconica* sp. nov., западное продолжение Донбасса, район Варваровки и Петропавловки, старобешевский осадочный комплекс, предполагаемые аналоги известняков D_1 и D_2 Кальмиусского района.

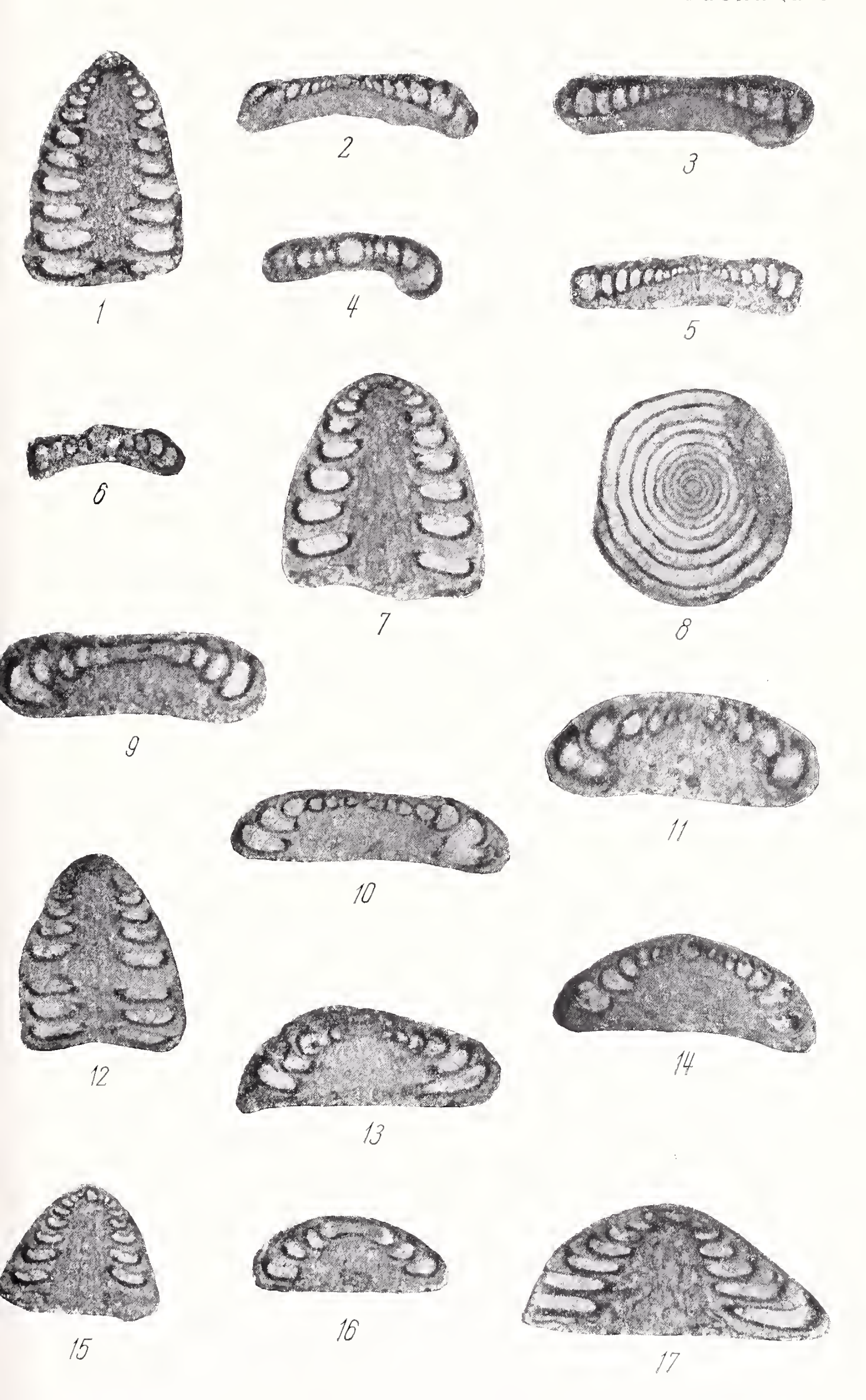
Фиг. 17. *Monotaxis aff. acuta* Man. msc., западное продолжение Донбасса, район Петропавловки, старобешевский осадочный комплекс, предполагаемый аналог известняка D_1 Кальмиусского района.

Фиг. 12. *Monotaxis* aff. *gibba* (Moell.) var. *longa* Brazhn. msc., западное продолжение Донбасса, район Петропавловки, старобешевский осадочный комплекс, предполагаемый аналог известняка D_1 Кальмиусского района.

Фиг. 15. *Monotaxis* ex gr. *gibba* (Moell.), западное продолжение Донбасса, район Петропавловки, старобешевский осадочный комплекс, предполагаемый аналог известняка D_1.

Все фигуры, кроме *Monotaxinoides priscus*, увеличены в 100 раз.

Таблица I



Е. А. РЕЙТЛИНГЕР
(Геологический институт АН СССР)

НОВОЕ СЕМЕЙСТВО LASIODISCIDAE

В среднекаменноугольных отложениях юго-западной части Русской платформы были встречены фораминиферы, на первый взгляд сходные с обычными аммодискусами (в сечениях). Однако при более внимательном изучении оказалось, что они обладают рядом особенностей, которые позволяют установить их тесное родство, с одной стороны, с нижнекаменноугольным родом *Howchinia* (= *Monotaxis*), с другой — с пермскими родами *Lasiodiscus* и *Lasiotrochus*. Найденные в среднекаменноугольных отложениях формы дали возможность дополнить недостающее звено в эволюционной цепи между нижнекаменноугольными и пермскими родами, близость которых друг к другу отмечалась А. Дэвисом еще в 1951 г.

Эта ветвь развития целой группы форм, характеризующаяся определенными этапами появления и закрепления новых признаков, свойственных только данной группе, привела нас к выводу о целесообразности выделения этой группы в новое семейство Lasiodiscidae. Название новому семейству дается по роду *Lasiodiscus* Reichel, 1945, обладающему наиболее ярко выраженными признаками данного семейства.

Пользуюсь случаем выразить глубокую благодарность Г. Д. Киреевой и А. С. Мельниковой, предоставившим мне этот интересный материал.

Один из наиболее древних представителей нового семейства Lasiodiscidae был описан в 1888 г. Хаучином под названием *Patellina bradyana* Howchin (табл. I, фиг. 5, 6). Раковина этого вида трубчатая, завитая по конической спирали. Особенностью ее является наличие на поверхности выступающих окаймленных швов, чередующихся с углубленными полосами, пересеченными поперечными выступами раковинного вещества, как мостиками соединяющими швы. Характерно для *Patellina bradyana* также заполнение раковинным веществом умбональной полости.

В 1927 г. *Patellina bradyana,* как не соответствующая родовой характеристике пателлин, была отнесена Кешмэном к новому роду *Howchinia*. Диагноз был дан следующий: «раковина трохоидная, состоящая из одной неподразделенной... спиральной камеры, швы окаймленные, сопровождающиеся рядами ямок...».

В 1951 г. А. Дэвис опубликовал работу о результатах изучения топотипических экземпляров хаучиний, а также хаучиний из других местностей. А. Дэвис подтверждает правильность диагноза рода, впервые данного Хаучином, делая лишь небольшие поправки. В частности, он сообщает об очень мелкозернистой структуре стенки типа эндотир и фузулинид, отмечает возможность присутствия перегородок как стадий роста и наличие по оборотам чередующихся зональных колец более светлой и темной окраски. По его мнению, выросты типа мостиков, соединяющие обороты раковины на рисунках Хаучина, исследователем сильно преувеличены. Очень интересны соображения Дэвиса о возможности происхож-

дения *Howchinia* от *Cornuspira* и о родственной связи с *Lasiodiscus* и *Lasiotrochus,* а также, возможно, и с триасовыми *Trocholina* и юрскими *Problematina* (согласно Хенсону). Многочисленные сечения хаучиний (есть сечения и топотипов), приведенные в работе Дэвиса (одно из них дано нами на табл. I, фиг. 7, по Дэвису — табл. II, фиг. 3), без сомнения позволяют говорить о тождестве *Monotaxis gibba* (Moell.), генотипа рода *Monotaxis* Vissarionova, 1948 с *Howchinia bradyana* (Howchin). Следовательно, род *Monotaxis* является синонимом рода *Howchinia.* Кстати сказать, оба эти рода и по своему распространению одновременны. По данным Дэвиса, хаучинии найдены в горизонте D (по коралловой фауне) и в горизонтах B и P (по гониатитовой фауне) английского карбона, что соответствует верхней половине визе и вполне совпадает с данными распространения хаучиний в Советском Союзе в окском и серпуховском подъярусах.

Следующим звеном в геологической последовательности развития семейства Lasiodiscidae является своеобразная форма, описания Л. Г. Дайн в 1940 г. как *Ammodiscus gracilis* Dain msc. (из намюрских и вестфальских отложений Донбасса) [1]. *Ammodiscus gracilis* известен только в сечениях. Как говорит само родовое название, раковина его очень похожа на раковину обычных аммодискусов, но «отличается от всех известных представителей рода *Ammodiscus* структурой стенки», а именно — наличием лучистого слоя. При взгляде на фотографию сечений *Amm. gracilis* Dain (табл. I, фиг. 8) сразу бросается в глаза сходство последнего с хаучиниями; раковина *Amm. gracilis* представляет как бы выпрямленную, завитую в одной плоскости, слабо вогнутую с одной стороны раковину хаучиний. Вогнутая часть заполнена стекловатым радиально-лучистым слоем. На противоположной ей, более плоской поверхности видно, что основной темный микрозернистый слой раковины предыдущего оборота, подходя к последующему обороту, утолщается и не соприкасается с ним полностью; между ними остается спиральная полоса, выполненная стекловато-лучистым слоем, т. е. имеются те же двуконтурные швы типа хаучиний, соответствующие чередованию светлых и темных полос на поверхности хаучиний по Дэвису. В некоторых случаях в сечениях хаучиний видно наличие мелких щелевидных отверстий между двуконтурными швами (табл. I, фиг. 4). Выступы-мостики, повидимому, у хаучиний и форм типа *Ammodiscus gracilis* еще нерегулярны и нечетко выражены. По форме раковин имеются все переходы от конических раковин к плоским (табл. I, фиг. 1—4, 8).

Дальнейшая эволюция семейства лазиодисцид уже в среднекаменноугольный век идет в сторону значительного сокращения роли стекловатого слоя и специализации постоянных выростов стенки. Образуются многочисленные, равномерно распределенные тонкие мостики в виде выступов микрозернистого раковинного вещества, соединяющие сильно утолщенные спиральные швы. Лучистый слой развит слабо только с одной стороны, обычно вогнутой (противоположной стороне с мостиками) (табл. II, фиг. 1—3). Эти формы выделены нами в особый род *Eolasiodiscus* с генотипом *Eolasiodiscus donbassicus* sp. nov., происходящим из верейского горизонта северо-восточной части Донбасса.

Интересно отметить наличие среди плоскоспиральных раковин эолазиодискусов отдельных экземпляров, значительно вогнутых в более позд-

[1] После сдачи в печать этой статьи мы познакомились со статьей Н. Е. Бражниковой и М. В. Ярцевой, в которой формы типа *Ammodisus gracilis* Dain msc. выделяются в особый род *Monotaxinoides* (см. этот же сборник, стр. 65). *Amm. gracilis* с разрешения автора описан нами на стр. 75.

ней стадии развития (табл. II, фиг. 2). Будет ли это конвергентное развитие хаучинии, при наличии новых эолазиодискусовых признаков шовных линий, или же это случайно отклоняющиеся формы — пока решить трудно ввиду недостаточности материала.

Еолазиодискусы были найдены нами также в верхней части среднего карбона, но они отличаются от *Eolasiodiscus donbassicus* sp. nov. уже значительно более крупными шовными отверстиями и разделением лучистого слоя, повидимому, на отдельные столбики, что характерно для типичных лазиодискусов и лазиотрохусов (табл. II, фиг. 7 и 9). Эти формы выделены нами в новый вид *Eolasiodiscus galinae* sp. nov.

Род *Lasiodiscus*, типичный род нового семейства Lasiodiscidae, был установлен Рейхелем в 1945 г. из верхнепермских отложений Греции и Кипра.

Раковина лазиодискуса, по Рейхелю, относится к типу раковины аммодискуса; однако на одной из пупочных поверхностей она несет трубчатые выросты, расположенные вдоль спиральных швов и в скоплении напоминающие подобие шерсти; на другой пупочной поверхности виден ряд тесно расположенных вдоль швов гиалиновых бугорков. Эти бугорки, возможно, имеют внутри каналы. Кроме лазиодискусов с плоскоспиральной раковиной, Рейхель описал конически-спиральные формы с теми же особенностями и назвал их лазиотрохусами. Лазиотрохусы представляют собой вогнутые или конические лазиодискусы с отростками на наружной поверхности; внутренняя полость их заполнена разросшимися гиалиновыми бугорками. Лазиотрохусы по общей форме сходны с хаучиниями.

В Советском Союзе лазиодискусы были найдены К. В. Миклухо-Маклай (1954) в верхнепермских отложениях Северного Кавказа. Здесь были определены три вида Рейхеля и шесть новых видов. Согласно фотографиям и описаниям, приведенным О. А. Липиной (1949), к лазиодискусам следует также отнести ряд видов аммодискусов и хемидискусов, описанных этим автором, из верхнекаменноугольных и пермских отложений Башкирии. Башкирские «аммодискусы», по данным О. А. Липиной, имеют «внешний светлый стекловато-лучистый слой» и «крыловидные» выросты. К лазиодискусам относятся, повидимому, следующие виды, описанные О. А. Липиной: *Ammodiscus semiconstrictus* Waters var. *lucida* Lip., *Amm. costiferus* Lip., *Amm. horridus* Lip., *Hemidiscus? paracostiferus* Lip., *H. paracostiferus* var. *grandis* Lip. и, возможно, некоторые другие виды с менее четко выраженными признаками. Аммодискусы (=лазиодискусы) отмечаются О. А. Липиной, начиная со средней части швагеринового горизонта, в тастубском, стерлитамакском и саргинском горизонтах. Формы с наиболее резко выраженными «крыловидными» выростами (*Ammodiscus costiferus*) появляются с кладохонусового известняка саргинского горизонта.

Из этого обзора известных в настоящее время лазиодисцид следует ясная картина последовательного развития этой интересной группы. Как видно из вышесказанного, филогенетическое развитие лазиодисцид шло в сторону специализации пространств между контурными швами, как нового пути более широкой связи организма с внешней средой, обеспечившего также захват новых местообитаний. Сообщение с внешней средой у примитивных форм типа хаучиния и *Ammodiscus gracilis* осуществлялось главным образом через отверстие на конце трубчатой камеры и, возможно, через тонкие поры стекловато-лучистого слоя; выросты же раковинного вещества, или мостики, были еще неравномерны и плохо выражены (по Дэвису, на рисунках Хаучина их правильное расположение сильно преувеличено). В последующей стадии развития связь с внешней средой значи-

тельно расширилась путем образования равномерно расположенных вдоль швов щелей и, наконец, образованием вокруг этих щелей длинных трубчатых выростов. Появление последних, сильно увеличивающих площадь поверхности раковины, вероятно, также связано с переходом лазиодисцид к новому образу жизни. Интересные соображения по этому поводу имеются в работе К. В. Миклухо-Маклай (1954), где она полагает, что лазиодискусы вели планктонный образ жизни. Как утверждает автор, в пользу планктонного образа жизни лазиодискусов говорит хрупкость раковины, отростки, увеличивающие ее объем, а также равномерное распределение лазиодискусов как в рифовых фациях, так и в синхроничных им фациях глинистых сланцев, где обычно бентонические формы отсутствуют. В рифовых фациях, к которым они главным образом приурочены, тонкие, хрупкие раковины лазиодискусов встречаются совместно с толстораковинными формами, типичными для бентоса рифовых фаций. Совместное нахождение таких форм было бы противоестественно, если не признавать планктонного образа жизни лазиодискусов.

Этот взгляд К. В. Миклухо-Маклай подтверждается и данными О. А. Липиной (1949 $_{1\ и\ 2}$), согласно исследованиям которой в изученном районе Башкирии (верхний карбон и пермь) «аммодискусы концентрируются в области развития гидрактиноидного биогерма», где они связаны с тонкозернистыми осадками тихих западин биогермов. Кроме того, они «явно тяготеют к тонкозернистым осадкам» и фациям шламмовых известняков, а также известняков со спикулами губок, т. е. к осадкам, в которых типичные бентонические фораминиферы обычно не встречаются.

Это, повидимому, верное предположение о планктонном образе жизни лазиодискусов очень интересно для освещения общей экологии палеозойских фораминифер, среди которых до сего времени неизвестны настоящие планктонные формы.

На фиг. 1 нами приведены имеющиеся в настоящее время сведения о распространении лазиодисцид в геологическом времени в различных областях. Надо заметить, что данные эти, вероятно, весьма неполные, так как лазиодисциды большинством авторов относились к аммодискусам.

Корни семейства лазиодисцид, вероятно, надо искать в своеобразной группе археднсцид типа *Archaediscus spirillinoides* Raus. (1948) и *Arch. monstratus* Grozd. et Leb., которые следует выделить особо и, может быть, даже отнести к сем. Lasiodiscidae, так как они имеют сходные черты. У представителей группы *Arch. spirillinoides* (табл. I, фиг. 10) раковина плоскоспиральная, состоящая из двух слоев—микрозернистого и стекловато-лучистого, причем последний развит преимущественно в боковых частях раковины и иногда отсутствует по периферии. Завитая по конической спирали, раковина *Archaediscus spirillinoides* дала бы форму, близкую к хаучиниям. Вероятность происхождения лазиодисцид от группы *Arch. spirillinoides* подтверждается наличием ранних плоскоспиральных стадий у некоторых хаучиний, слабым развитием лучистого слоя по периферии и сильным — в пупочных областях, а также и тем, что на протяжении своего исторического развития лазиодисциды не раз переходили от спиральной формы к конической, и наоборот.

Первые представители группы *Arch. spirillinoides* появляются с нижнего горизонта визейского яруса (луньевский горизонт восточного склона Урала, табл. I, фиг. 10). Первые хаучинии пока известны с нижней части окского подъяруса в Подмосковном бассейне, в юго-западной и восточной частях Русской платформы. Наибольшего развития хаучинии достигают в серпуховском подъярусе юго-западной части Русской платформы (Донбасс и др.), давая в конце этого времени ряд новых видов [в Донбассе со

			Московская синеклиза	Юго-западная часть Русской платформы, Донбасс, Львовская мульда, Сталинградская обл.	Восточная часть Русской платформы	Кавказ	Греция и Кипр
P_2	Верхняя пермь					++	++ Lasiotrochus
P_1	Соргинский горизонт Иргинский горизонт Бурцевский горизонт Стерлитамакский горизонт				+		
C_3	Тастубский горизонт Швагериновый горизонт Псевдошвагериновый горизонт Тритицитовая толща				Lasiodiscus		
C_2	Московский ярус				?		
	Башкирский ярус			Eolasiodiscus			
C_1	Визейский ярус	Серпуховский подъярус		+ + Группа „Ammodiscus"	gracilis		
		Окский подъярус	H	o w c h l	d.		
		Яснополянский подъярус		Группа	Archaediscus	spirillinoides	

Фиг. 1. Распространение представителей семейства лазиодисцид во времени и пространстве.

Условные обозначения: + — часты, менее пяти видов; + + — много видов, (более пяти), ↑ — распространение.

свиты $C_1^4(D)$]. С этим же временем связано появление плоскоспиральных форм типа *«Ammodiscus» gracilis* Dain. В это же время в Подмосковном бассейне лазиодисциды отсутствуют; верхним пределом распространения хаучиний здесь является граница окского яруса. В восточной части Русской платформы редкие хаучинии и *«Ammodiscus» gracilis* известны из отложений серпуховского подъяруса (Малахова, 1953; наши данные по Заволжью). Плоскоспиральные лазиодисциды типа *«Ammodiscus» gracilis* продолжают существовать и в башкирское время. В позднебашкирское время (донецелловые слои Сталинградской области), повидимому, от них обособляется новый тип с четко выраженными равномерно распределенными щелями вдоль швов — *Eolasiodiscus*. В московское время эолазиодискусы хорошо развиты в юго-западной части Русской платформы (приурочены, вероятно, к определенным фациям), но отсутствуют в районах Московской синеклизы и в Поволжье. Данные о распространении лазиодисцид в это время в Приуралье отсутствуют.

В конце верхнего карбона и в нижней перми в восточной части платформы снова наблюдается вспышка видообразования среди лазиодисцид с обособлением нового рода — *Lasiodiscus*. Здесь лазиодисциды приурочены к рифогенным фациям. Повидимому, условия рифов оказались наиболее благоприятными, и развитие лазиодисцид пошло в сторону приспособления (специализации) к этим условиям, скорее всего к планктонному образу жизни вблизи области рифов. В верхней перми Кавказа в рифогенных фациях (лазиодисциды в отложениях верхней перми Кавказа появляются только с развитием рифогенных фаций), по данным К. В. Миклухо-Маклай (1954), насчитывается около десяти видов. По данным Рейхеля (1945), в верхней перми Греции и Кипра известны пять видов *Lasiodiscus* и новый род *Lasiotrochus*, т. е. и здесь с новой вспышкой видообразования связано появление нового рода *Lasiotrochus*; последний сходен по внешней форме с древним родом *Howchinia*.

К сожалению, материал по лазиодисцидам пока довольно скуден и не дает полной картины их развития. Но, повидимому, в историческом развитии семейства лазиодисцид все же намечается переход от бентонического образа жизни к планктонному и, в связи с этим, переход с платформенных фаций к геосинклинальным.

ОПИСАНИЕ ВИДОВ

Семейство *Lasiodiscidae* fam. nov.

Раковина состоит из шаровидной начальной камеры и длинной трубчатой, обычно неподразделенной второй камеры, завитой по плоской или конической спирали. Спиральные швы двуконтурные. У примитивных форм они отмечены чередованием спиральных полос светлой и темной окраски с непостоянными выростами раковинного вещества в виде мостиков (*Howchinia*, формы типа *«Ammodiscus» gracilis*); у более высокоорганизованных форм вдоль спиральных швов мостики постоянны, равномерны, между ними имеются щелевидные отверстия перпендикулярные к спиральному шву (*Eolasiodiscus*); и, наконец, у наиболее высокоорганизованных форм над щелями-отверстиями образуются длинные трубчатые выросты (придаточные камерки, по Рейхелю), расположенные вдоль швов (*Lasiodiscus, Lasiotrochus*).

Стенка известковая, у древних форм двуслойная (слои микрозернистой и стекловато-радиально-лучистой структуры), а у более молодых в основном однослойная при обособлении радиально-лучистого слоя в одной из умбональных областей.

Устье на открытом конце трубчатой камеры; дополнительные устья виде отверстий, расположенных вдоль швов.

В настоящее время семейство *Lasiodiscidae* включает пять родов:) *Howchinia* Cushman, 1927 (известно около трех видов); 2) род, объединяющий формы типа «*Ammodiscus*» *gracilis* Dain; 3) *Eolasiodiscus* eitlinger gen. nov. (два вида); 4) *Lasiodiscus* Reichel, 1945 (около триадцати видов); 5) *Lasiotrochus* Reichel, 1945 (один вид).

Распространение. Карбон и пермь.

«*Ammodiscus*»[1] *gracilis* Dain[2]

Табл. I, фиг. 8

Описание дается по Л. Г. Дайн

«Раковина эволютная, спирально-плоскостная, дисковидная, со слегка давленными боковыми сторонами и округлым периферическим краем. рубчатая камера очень медленно увеличивается в диаметре, образуя оборотов спирали, расположенных в одной плоскости.

Стенка сравнительно тонкая, состоит из двух слоев — внутреннего емного, тонкозернистого и наружного — светлого, «лучистого».

Размеры: диаметр 0,36 мм, толщина — 0,06 мм, высота последнего оборота — 0,05 мм. Толщина стенки до 0,02 мм.

Сравнение. Отличается от всех известных представителей рода *Ammodiscus* структурой стенки. Ни у одного из описанных *Ammodiscus* не наблюдалось лучистого слоя.

Местонахождение. Встречается в известняках намюрского и вестфальского ярусов западной части Донецкого бассейна с C_B^1 до C_2^3».

Замечание. Имевшийся в нашем распоряжении материал позволил несколько уточнить первоначальное описание вида. Стенка раковин «*Ammodiscus*» *gracilis* Dain двуслойная, но внешний радиально-лучистый слой по периферии раковины развит очень слабо и в основном концентрируется в одной из пупочных областей (более вогнутой), заполняя ее полностью. На другой пупочной стороне (обычно, более плоской) темный микрозернистый слой предыдущего оборота утолщается, подходя к последующему, но не соприкасается с ним. Между ними остается небольшое пространство, заполненное радиально-лучистым слоем, т. е. имеется двуконтурный шов типа хаучиний. Повидимому, имеются и неравномерные выросты утолщенных швов, так как в некоторых шлифах в отдельных оборотах микрозернистые стенки соприкасаются.

Род *Eolasiodiscus* gen. nov.

Генотип: *Eolasiodiscus donbassicus* sp. nov.

Раковина дисковидная, слабо вогнутая с одной стороны. Состоит из округлой начальной камеры и второй, трубчатой, завитой обычно плоскоспирально. Спиральные швы двуконтурные, сильно утолщенные на обеих пупочных поверхностях; на одной стороне обычно более уплощенные; вдоль швов наблюдаются щелевидные отверстия, расположенные перпендикулярно к шву; на другой стороне, обычно слегка вогнутой, развит сла-

[1] Согласно Н. Е. Бражниковой и М. В. Ярцевой вид «*Ammodiscus*» *gracilis* Dain отнесен к новому роду *Monotaxinoides* (см. настоящий сборник, стр. 65).

[2] Печатается с разрешения Л. Г. Дайн, автора вида «*Ammodiscus*» *gracilis* Dain msc.

бый радиально-лучистый слой; однако у некоторых видов он может от сутствовать.

Стенка известковая, микрозернистая, с обособившимся в пупочной об ласти радиально-лучистым слоем. Апертура на открытом конце трубча той камеры и дополнительные апертуры в виде щелевидных отверсти вдоль спиральных швов.

Возраст. Средний карбон, возможно верхний карбон.

Замечание. *Eolasiodiscus* отличается от *Lasiodiscus* Reichel от сутствием придаточных трубчатых камерок и отсутствием хорошо разви тых радиально-лучистых бугорков.

Eolasiodiscus donbassicus sp. nov.

Табл. II, фиг. 1, 3, 4

Раковина состоит из округлой начальной камеры и второй, трубчатой завитой плоскоспирально; слабо вогнутая с одной стороны. Спиральны швы на внешней поверхности обеих пупочных областей раковины сильн утолщаются. Вдоль спирального шва одной из пупочных областей рако вины (более плоской) расположен ряд мелких щелевидных отверсти перпендикулярных к шву. Ширина этих отверстий примерно равна про межуткам, их разделяющим; последние представляют как бы вырост утолщенных швов в виде мостиков, соединяющих сильно утолщенны спиральные швы.

Диаметр раковин колеблется в пределах 0,29—0,37 мм. Число оборо тов 7—9. Высота оборотов постепенно возрастает, в последнем оборот равна 0,018 мм (у голотипа). Ширина отверстий и промежутков одина кова и равна примерно 0,003 мм; ширина постоянна по всем оборотам Длина щелей составляет около половины высоты каждого оборота. Числ щелей в последних оборотах примерно составляет около 80—90.

Стенка известковая, в основном, микрозернистая; радиально-лучисты слой обособляется в одной из пупочных областей, но развит очень слаб а у некоторых форм, возможно, отсутствует. Толщина стенки очень нера номерна; тонкая по периферии (0,0065 мм), она резко утолщается на по верхности пупочных областей (0,012 мм и более). Апертура на открыто конце трубчатой камеры и дополнительные апертуры в виде щелей вдол швов.

Местонахождение и возраст. Бело-Калитвенский райо северо-западной части Донбасса, верейский горизонт (голотип из изв стняка K_8); Усть-Бузулукский район Сталинградской области, донецелло вые слои башкирского яруса.

Голотип № 3421 хранится в коллекции ИГН АН СССР.

Eolasiodiscus galinae sp. nov.

Табл. II, фиг. 5—7

Раковина плоскоспиральная, иногда слабо вогнутая с одной сторон. Спиральные швы утолщенные; вдоль них на одной из пупочных областе раковины (обычно более плоской) расположены перпендикулярные к шва щелевидные отверстия. Ширина щелей больше ширины промежутков ме жду ними.

Диаметр раковины колеблется в пределах 0,30—0,34 мм. Число обор тов 7—8. Начальная камера круглая, диаметр ее равен 0,027 мм. Высот

оборотов постепенно возрастает, достигая в последних оборотах 0,018—0,024 мм. Ширина щелей около 0,0062 мм, ширина промежутков между ними доходит до 0,0031 мм.

Стенка известковая, микрозернистая, со слабо развитым радиально-лучистым слоем в одной из пупочных областей; лучистый слой, возможно, обособляется в виде бугорков, как у типичных лазиодискусов. Стенка, тонкая по периферии (0,0065 мм), утолщается на боковых поверхностях. Апертура на открытом конце трубчатой камеры и ряд дополнительных апертур в виде щелей вдоль швов.

Сравнение. *Eolasiodiscus galinae* sp. nov. отличается от *E. donbascus* sp. nov. несколько более высокой спиралью, более широкими щелевидными отверстиями при меньшей ширине промежутков. В настоящее время мы не имеем достаточно материала, чтобы полностью выяснить характер отложений радиально-лучистого слоя в одной из пупочных областей *E. galinae*, но возможно, что у этих форм, как это видно на табл. II, фиг. 7, отложения лучистого слоя обособляются в виде бугорков, характерных уже для типичных *Lasiodiscus*.

Местонахождение и возраст. Бело-Калитвенский район северо-западной части Донбасса, мячковский горизонт (голотип происходит из известняка M_4^1).

Замечание. Вид назван в честь Г. Д. Киреевой, неутомимого исследователя каменноугольных и пермских отложений Донбасса, предоставившей нам этот интересный материал.

Голотип № 3421/9 хранится в коллекции ИГН АН СССР.

ЛИТЕРАТУРА

Бражнікова Н. Е. Про зміну фауни форамініфер на межі нижнього та середнього карбону Донбасу. Геол. журн. Акад. наук Укр. РСР, 1951, 11, вип. 3.

Виссарионова А. Я. Некоторые виды подсемейства Tetrataxinae Galloway из визейского яруса Европейской части Союза. Тр. Инст. геол. наук Акад. наук СССР, 1948, вып. 62, сер. геол. (№ 19).

Гроздилова Л. П. и Лебедева Н. С. Фораминиферы нижнего карбона и башкирского яруса среднего карбона Колво-Вишерского края. В кн.: Микрофауна СССР, сб. 7, М., Изд. Акад. наук СССР, 1954.

Липина О. А. Мелкие фораминиферы погребенных массивов Башкирии. Тр. Инст. геол. наук Акад. наук СССР, 1949, вып. 105, сер. геол. (№ 35).

Липина О. А. Распределение мелких фораминифер в различных фациях верхнекаменноугольных и артинских отложений башкирских погребенных массивов. Изв. Акад. наук СССР, сер. геол., 1949, № 5.

Малахова Н. П. Нижний намюр западного склона Среднего Урала. Докл. Акад. наук СССР, 1953, 90, № 3.

Миклухо-Маклай К. В. Фораминиферы верхнепермских отложений Северного Кавказа. М., Госгеолиздат, 1954.

Раузер-Черноусова Д. М. Материалы к фауне фораминифер каменноугольных отложений Центрального Казахстана. Тр. Инст. геол. наук Акад. наук СССР, 1948, вып. 66, геол. сер. (№ 21).

Davis A. G. *Howchinia bradyana* (Howchin) and its distribution of the lower carboniferous of England. Proc. Geol. Ass., 1951, 62.

Cushman J. An outline of a reclassification of the Foraminifera Contr. Cushman Lab. Foram. Res. 1927, 3, pt. 1.

Howchin W. Addition to the knowledge of the Carboniferous Foraminifera. Journ. R. Microscop Soc., ser. 2, 1888, 8.

Reichel M. B. Sur quelques foraminifères nouveaux du Permian mediterraneen. Eclog. Géol. Helv., 1945, 38, № 2.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ

Таблица I

Фиг. 1—4. Различные типы раковин *Howchinia*.

1. Раковина в виде высокого конуса. Хорошо видна двуконтурность швов, образованная полосами темного микрозернистого слоя и светлого стекловатого радиально-лучистого; видно, что стенки предыдущего и последующего оборотов не соприкасаются и между ними остается светлая полоса. Скв. Красная Поляна, Заволжье; окский ярус, × 160. Экземпляр № $3421/_1$.

2. Раковина в виде низкого конуса, хорошо видно заполнение светлым раковинным веществом умбональной плоскости. Крупная шарообразная камера (выполненная пиритом) располагается внутри полости раковины полтора ранних оборота плоскоспиральны. Сталинградская область; окский подъярус, × 160. Экземпляр № $3421/_2$.

3. Низкоконическая раковина хаучиний. Бело-Калитвенский район Донецкого бассейна. Свита C_1^3, известняк B_6, × 260. Экземпляр № $3421/_3$.

4. Касательное сечение к поверхности раковины; видны сбоку сечения щелевидных отверстий вдоль швов. Юго-западная часть Донецкого бассейна; визейский ярус × 160. Экземпляр № $3421/_4$.

Фиг. 5—7. *Howchinia bradyana* (Howchin).

5 и 6. Оригинальные изображения раковин хаучиний с наружной поверхности, из работы Хаучина, фиг. 22 и 23а, × 65.

7. Почти аксиальное сечение *Howchinia bradyana* из работы Дэвиса, табл. II фиг. 3, × 300.

Фиг. 8. «*Ammodiscus*» *gracilis* Dain. Бешевская свита Донецкого бассейна, × 160 Экземпляр № $3421/_5$.

Фиг. 9. *Eolasiodiscus* sp. Усть-Бузулук Сталинградской области. Донецелловые слои башкирского яруса, × 160. Экземпляр № $3421/_6$.

Фиг. 10. *Archaediscus* ex gr. *spirillinoides* Raus. Видно, как темный микрозернистый слой в боковых частях раковины переходит в стекловато-лучистый. Луньевский горизонт восточного склона Урала, × 260.

Матер. *Т. В. Прониной.*

Таблица II

Фиг. 1, 3 и 4. *Eolasiodiscus donbassicus* sp. nov.

1. Продольное сечение типичного экземпляра. Бело-Калитвенский район Донецкого бассейна. Верейский горизонт, известняк K_8, × 260.

3. Тангенциальное сечение, хорошо видны щелевидные отверстия, без выростов. Там же, × 260.

4. Поперечное сечение голотипа. Там же, × 260. Голотип № 3421.

Фиг. 2. *Eolasiodiscus* sp. Форма с переходным завиванием от плоского к коническому. Там же, × 260.

Фиг. 5—7. *Eolasiodiscus galinae* sp. nov.

5. Скошенное поперечное сечение. Видны широкие отверстия вдоль швов, более широкие, чем промежутки между ними. Бело-Калитвенский район Донецкого бассейна. Мячковский горизонт, известняк M_4^1, × 260. Экземпляр № 3421.

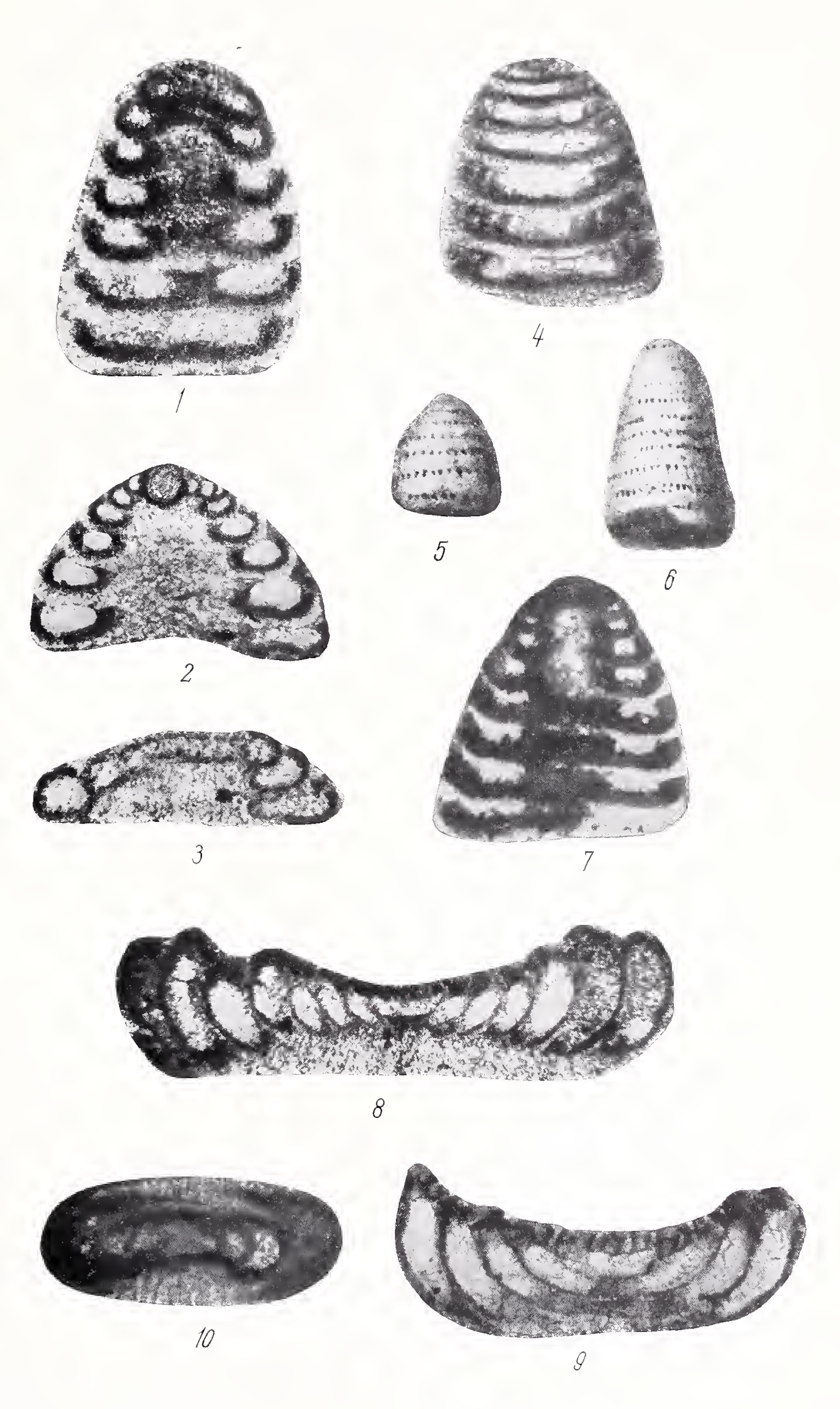
6. Слегка скошенное поперечное сечение голотипа. Там же, × 260. Голотип № 3421

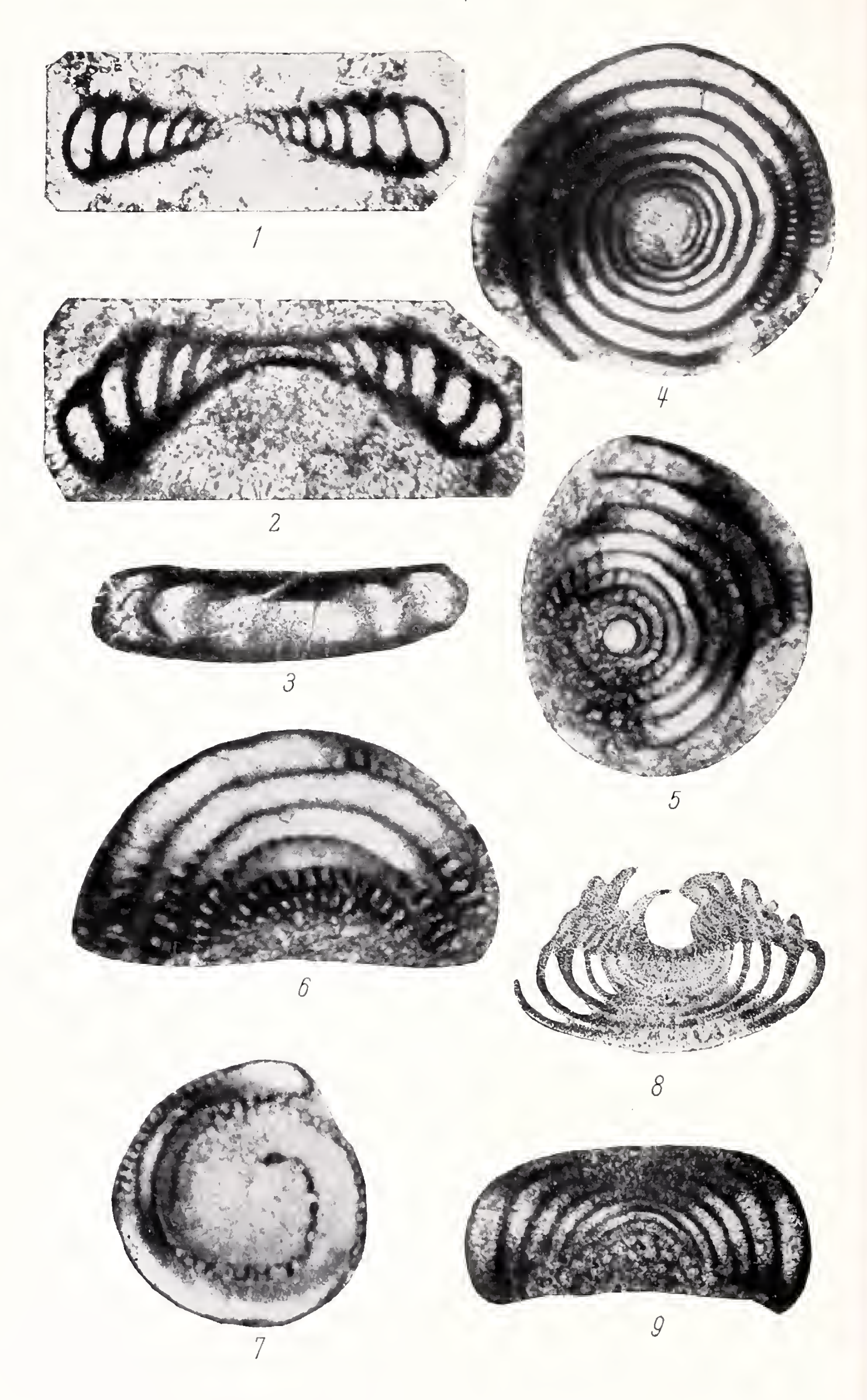
7. Сечение касательное поверхности. Видны щели и редкие бугорки. Там же, × 260

Фиг. 8. *Lasiodiscus granifer* Reichel. Оригинальное изображение из работы Рейхеля «Косое сечение, проходящее очень близко от начальной камеры. Придаточные камеры неполные. Кипр, верхняя пермь».

Фиг. 9. *Lasiodiscus* sp. Скошенное сечение, хорошо видны стекловатые бугорки на одной из боковых поверхностей раковины и удлиненные выросты на другой. Ишимбаевский район Башкирии, кладохонусовый известняк саргинского горизонта, × 160.

Матер. *О. А. Липиной.*


1
2
3
4
5
6
7
8
10
9


1
2
3
4
5
6
7
8
9

В. Г. МОРОЗОВА

(Геологический институт АН СССР)

ПЛАСТИНКИ ДЛЯ ОТБОРА И РАЗБОРА МИКРОФАУНЫ

Наиболее ответственным и трудоемким процессом технической обработки образцов в целях извлечения из них раковин фораминифер, остракод и других органических остатков является процесс выделения микрофауны. Существует несколько способов извлечения остатков микроорганизмов из осадка, отмытого от глинистых частиц и высушенного. Наиболее широко известные в настоящее время способы основаны либо на отборе микрофауны вручную путем просмотра осадка под бинокулярной лупой, либо на выделении ее из осадка при помощи тяжелых жидкостей. Последний способ основан на использовании малого удельного веса микрофауны по сравнению с удельным весом минеральных частиц осадка, в результате чего раковины всплывают на поверхность тяжелой жидкости. Несовершенство этого метода заключается в том, что часть более тяжелых перекристаллизованных раковин остается в осадке. Это заставляет часто прибегать к последующему отбору раковин под бинокулярной лупой. Вот почему ручной метод отбора микрофауны до настоящего времени остается универсальным и наиболее широко распространенным. Все технические усовершенствования этого крайне трудоемкого метода, способствующие ускорению процесса отбора микрофауны и облегчающие тяжелый труд лаборантов, заслуживают внимательного изучения. Эти усовершенствования необходимо как можно шире внедрять в практику работы микропалеонтологов. При этом следует учитывать потребность в усовершенствовании не только техники отбора, но и техники разбора микрофауны по основным группам. Разбор этот значительно облегчает последующие палеонтологические определения. Между тем, если по технике отбора микрофауны в литературе уже имеются описания некоторых ценных приспособлений, то техника разбора микроископаемых органических остатков по группам остается очень примитивной и трудоемкой. Применение различного рода двойных пластинок, описание которых дается ниже, может облегчить труд по отбору и разбору микрофауны и ускорить процесс технической обработки образцов.

По сообщению Бартенштейна (Bartenstein, 1954), в Германии широко применяется отбор микрофауны с помощью двойной пластинки. Метод отбора на двойной пластинке был предложен Е. Трибелем (E. Triebel) в 1938 г. Этот метод основан на том, что остатки микрофауны сталкивают препарировальной иглой через мелкие отверстия верхней пластинки в углубление нижней. Это приспособление дает возможность производить отбор микрофауны в одну общую камеру без разбора ее на отдельные группы.

На том же общем принципе сталкивания микрофауны через отверстия верхней пластинки в углубления нижней основаны предлагаемые в настоящей статье четыре варианта двойных пластинок (рис. 1—5), сконструированные и изготовленные по чертежам автора для микропалеонтологической лаборатории Геологического института Академии наук СССР. Первый вариант (рис. 1, *А*, *Б*) служит для общего отбора микрофауны без разбора ее на группы. По существу этот вариант представляет собой упрощенное повторение двойной пластинки, описанной Бартенштейном (1945). Небольшим усовершенствованием в этом варианте является лишь применение предлагаемых нами сменных верхних пластинок, предназначенных для работы с различными увеличениями. Второй (рис. 2), третий (рис. 3) и четвертый (рис. 4) варианты, предназначенные для отбора микрофауны с одновременным разбором ее на три, пять и семь групп, потребовали значительного изменения устройства нижней пластинки, в которой вместо одного общего углубления сделано несколько узких параллельных желобков. Ниже дано описание и рабочие чертежи каждого из этих четырех вариантов.

ДВОЙНАЯ ПЛАСТИНКА ДЛЯ ОБЩЕГО ОТБОРА МИКРОФАУНЫ

Двойная пластинка для отбора микрофауны в одну общую камеру состоит из толстой нижней пластинки *А* с широким углублением посередине, на которую накладывается тонкая верхняя пластинка *Б* с мелкими сквозными отверстиями (рис. 1, *А*, *Б*).

Нижняя пластинка *А*, размером 124 × 88 × 10 мм, корытообразно углублена посередине. Ширина углубления 59 мм, длина 113 мм при глубине 5 мм. Углубление окружено с трех сторон двойным выступом. Нижний внутренний выступ широкий. Вдоль длинных сторон пластинки ширина его 10,5 мм, а по короткой стороне 6 мм. Выступ этот служит горизонтальной опорой для верхней пластинки. Верхний (наружный) выступ ограничивает верхнюю поверхность нижней пластинки узким низким бортиком шириной 4 мм и высотой 2 мм и служит вертикальной опорой для верхней пластинки.

Верхние пластинки. На нижнюю толстую пластинку помещаются тонкие сменные верхние пластинки *Б*, $Б_1$ или $Б_2$[1], употребляемые в зависимости от увеличения, с которым приходится работать. Пластинка *Б* размером 120 × 80 × 1,8 мм состоит из центрального прямоугольного поля размером 105 × 49 мм с восемью рядами отверстий диаметром 1 мм, расположенных в шахматном порядке на расстоянии 7 мм друг от друга. Пластинка эта применяется при увеличении × 45 — × 50. Пластинка $Б_1$ отличается от пластинки *Б* более близко расположенными сквозными отверстиями. Диаметр отверстий 0,9 мм при расстоянии между ними в 5 мм. Пластинка эта применяется при увеличении × 70. Пластинка $Б_2$ отличается от предыдущих еще более близко расположенными сквозными отверстиями. Диаметр отверстий 0,9 мм при расстоянии между ними 3—4 мм. Описываемая пластинка употребляется при увеличении × 100. Кроме описанных выше трех сменных пластинок, могут быть изготовлены пластинки как с бóльшим диаметром (1,5—2 мм), так и с меньшим (< 0,9 мм), предназначенные для отбора крупной или очень мелкой микрофауны.

---

[1] На предлагаемом рабочем чертеже изображен только один вариант сменной пластинки *Б* (рис. 1).

Отбор микрофауны с помощью двойной пластинки производится следующим образом. На лист чистой бумаги помещается одна из сменных верхних пластинок; на центральное поле ее, покрытое отверстиями, насыпается тонкий слой отмытого осадка. При этом не следует смущаться тем,

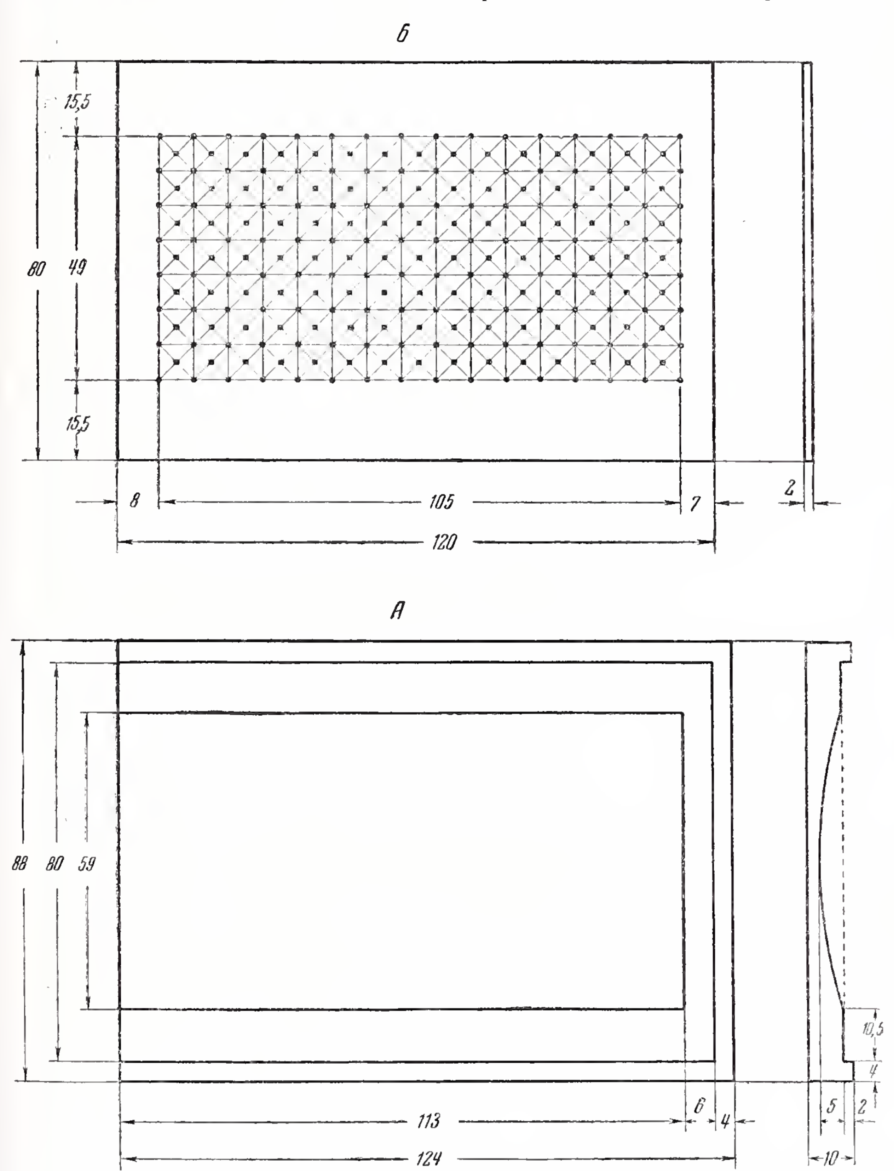


Рис. 1. Двойная пластинка для отбора микрофауны:
А — нижняя пластинка, *Б* — верхняя пластинка.

что часть осадка просыпается в отверстия, так как эта часть должна быть собрана и просмотрена при следующей насыпке. Затем верхняя пластинка с осадком осторожно накладывается на нижнюю пластинку до тесного соприкосновения ее с боковыми бортиками. При просмотре под бинокулярной лупой обе пластинки надо двигать вместе, как одну пластинку, держа за закрытый конец нижней пластинки. Встречающиеся микро-

скопические раковины и другие остатки микроорганизмов сталкивают пре парировальной иглой в ближайшее отверстие верхней пластинки. Когда весь осадок на поверхности верхней пластинки просмотрен и микрофауна из него отобрана, ее снимают, просмотренный же осадок ссыпают в пакет на пластинку и насыпают новую порцию. Крупная фракция просматривается с пластинкой *Б*, более мелкая — с пластинкой $Б_1$, а самая мелкая — с пластинкой $Б_2$ при соответствующих увеличениях (× 45 — × 50, × 70; × 100). Когда весь образец просмотрен, отобранную из него микрофауну сгоняют сухой или чуть влажной кисточкой к наружному открытому краю углубления нижней пластинки и сталкивают в пустую камеру Франке.

ДВОЙНАЯ ПРЯМОУГОЛЬНАЯ ПЛАСТИНКА С ЖЕЛОБКАМИ ДЛЯ РАЗБОРА МИКРОФАУНЫ НА ТРИ ГРУППЫ

Размеры нижней и верхней пластинок такие же, как и в первом варианте, но второй вариант двойной пластинки существенно отличается от первого верхней поверхностью нижней пластинки (рис. 2). Посередине плоской поверхности этой пластинки находятся три узких и глубоких желобка. Ширина наружных желобков 3,5 мм, а внутреннего — 2 мм. Глубина всех желобков одинакова и равняется 4 мм. Верхняя пластинка состоит всего лишь из трех рядов отверстий. Диаметр отверстий 1 мм при расстоянии между ними 7 мм. Каждый ряд отверстий расположен над одним из желобков.

Таким образом, сталкивая, например, в верхний ряд отверстий раковины радиолярий, в средний — раковины фораминифер, а в нижний — остракод, можно не только отобрать микрофауну, но попутно и разобрать ее на три указанные группы. При отборе фораминифер очень важно бывает отделить агглютинированные раковины от планктонных и донных известковых раковин. Применение двойной пластинки с тремя желобками позволяет легко, без затраты лишнего времени производить разбор микрофауны на любые три группы.

ДВОЙНАЯ ПЛАСТИНКА ДЛЯ РАЗБОРА МИКРОФАУНЫ НА ПЯТЬ-СЕМЬ ГРУПП

Третий вариант двойной пластинки отличается от предыдущего наличием пяти желобков посередине нижней пластинки и расположенных точно над ними пяти рядов отверстий в верхней. Ширина каждого из двух наружных желобков нижней пластинки 3,5 мм, а трех внутренних — по 2 мм. Диаметр отверстий верхней пластинки 0,9—1 мм. Отверстия расположены в пять рядов, как это показано на рис. 3. Для разбора микрофауны на семь групп на верхней пластинке может быть сделано два боковых желобка шириной 3—4 мм и глубиной 2—3 мм. По другим своим особенностям пластинка эта почти в точности соответствует второму варианту. Небольшое отличие заключается в большей толщине верхней пластинки, достигающей 3—4 мм.

Разбор микрофауны на 5 и 7 групп при помощи третьего варианта двойной пластинки, несомненно, удлиняет время отбора каждого образца. Разбор же на большее число групп, по моему мнению, не рациональн

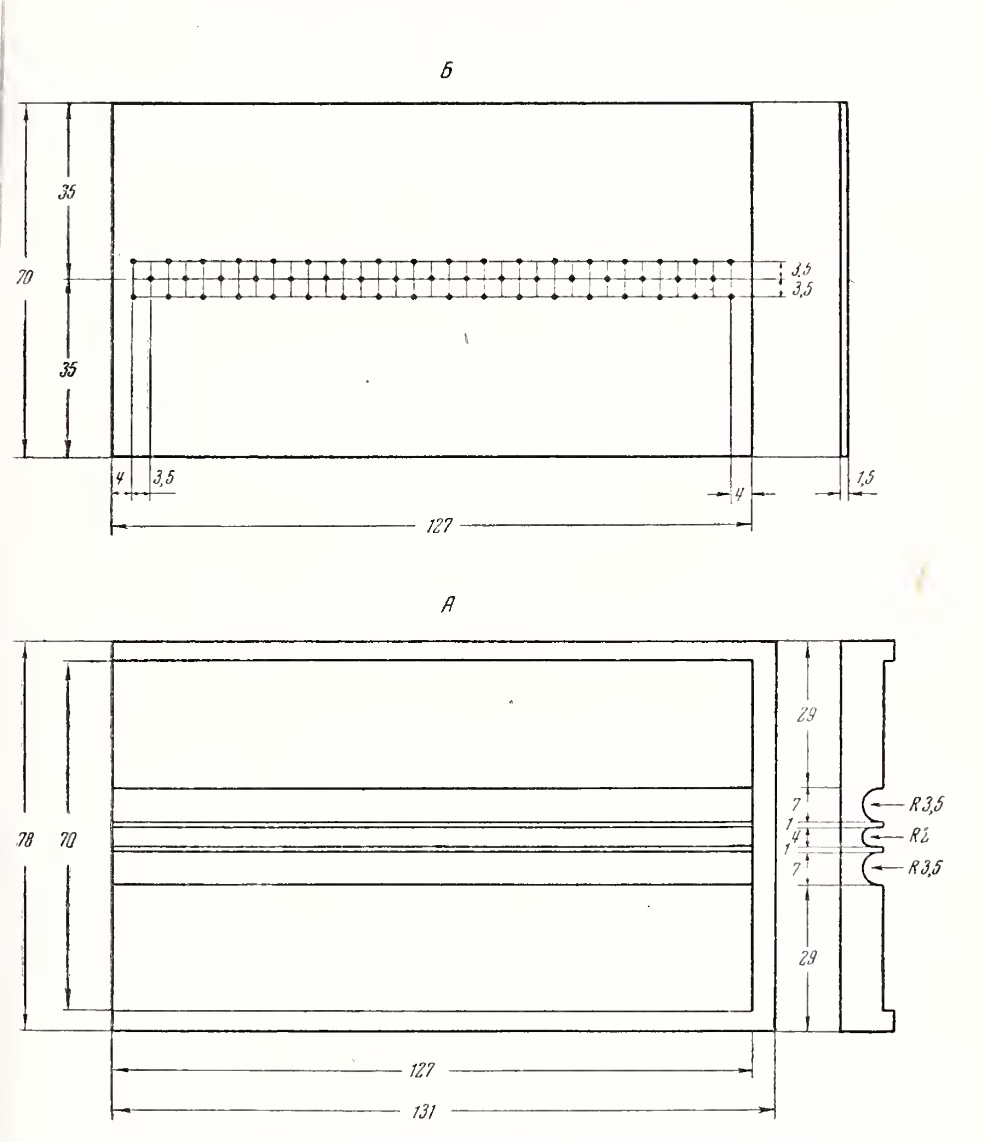


Рис. 2. Двойная пластинка с желобками для разбора микрофауны на три группы: *А* — нижняя пластинка, *Б* — верхняя пластинка.

производить параллельно с отбором, так как это значительно удлиняет время отбора и сильно отвлекает внимание лаборантов от самого отбора, что может вызвать снижение его качества.

КРУГЛАЯ ДВОЙНАЯ ПЛАСТИНКА ДЛЯ ОБЩЕГО ОТБОРА И РАЗБОРА МИКРОФАУНЫ НА ТРИ ГРУППЫ

Этот вариант двойной пластинки состоит из двух круглых пластинок, накладываемых одна на другую (рис. 4). Верхняя пластинка представляет собой диск диаметром 8—10 мм и толщиной 3—4 мм. В центре его находится сквозное отверстие диаметром около 10 мм. От этого центрального отверстия в радиальном направлении отходят 16 желобков. Глубина

каждого из них 2—3 мм, ширина — 2 мм. Нижняя пластинка толщиной до 10 мм имеет сверху выемку, соответствующую размерам верхней пластинки; в нижнюю выемку, длиной 77 мм, шириной 30 мм и глубиной 4 мм вкладывается камера Франке стандартного образца. Край нижней пластинки окружен бортиком шириной 6 мм и высотой 3—4 мм.

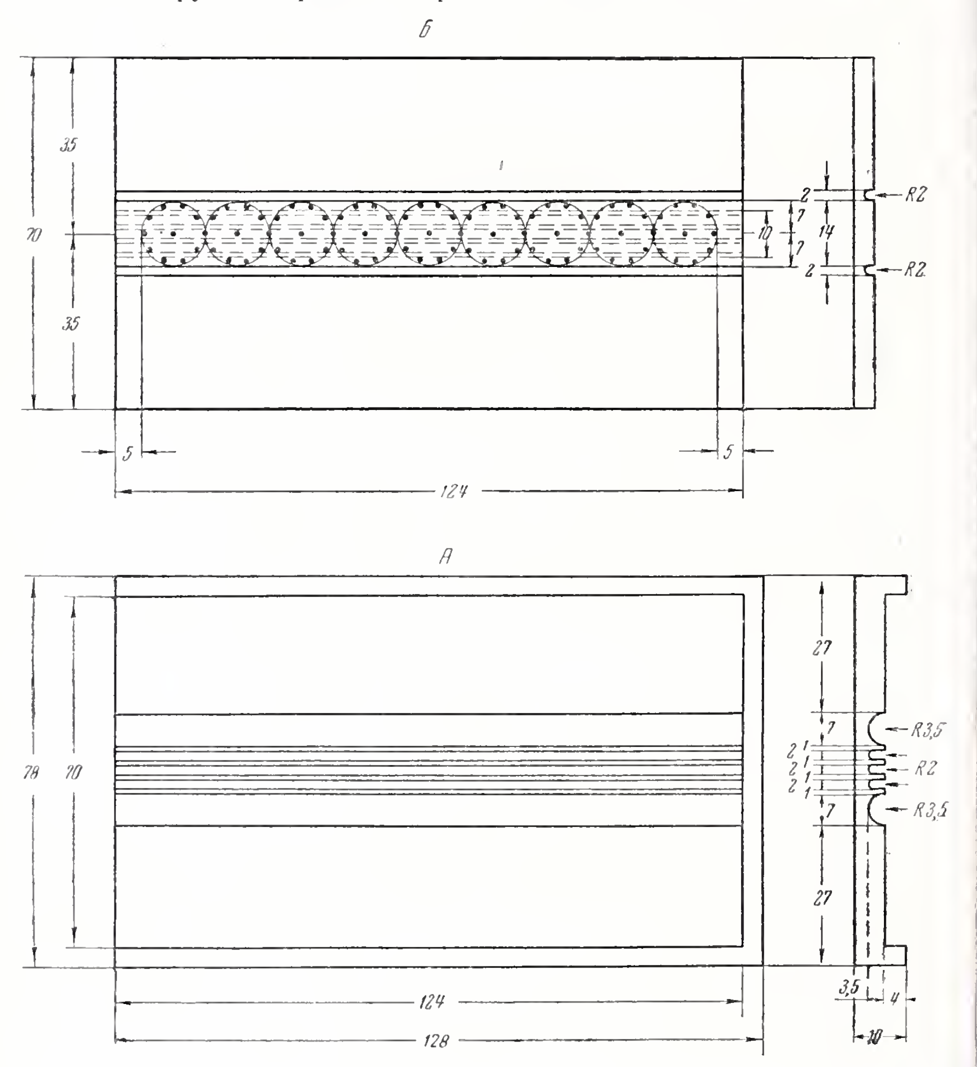


Рис. 3. Двойная пластинка для разбора микрофауны на пять-семь групп: *А* — нижняя пластинка, *Б* — верхняя пластинка.

Описываемый вариант круглой двойной пластинки позволяет производить отбор микрофауны с одновременным разбором ее на три группы. После насыпки отмытого осадка на диск пластинки следует провести сухой кисточкой по каждому желобку для того, чтобы очистить желобки от случайно попавших в них частиц осадка. Далее, просматривая сектор за сектором весь осадок, необходимо найденные в нем раковины фораминифер сталкивать в центральное отверстие, а прочную микрофауну — в один из ближайших желобков. При этом в каждый левый желобок

можно собирать, например, радиолярий, а в каждый правый — остракод. После просмотра всего насыпанного на пластинку осадка вынимают камеру с отобранными фораминиферами и вкладывают пустую камеру,

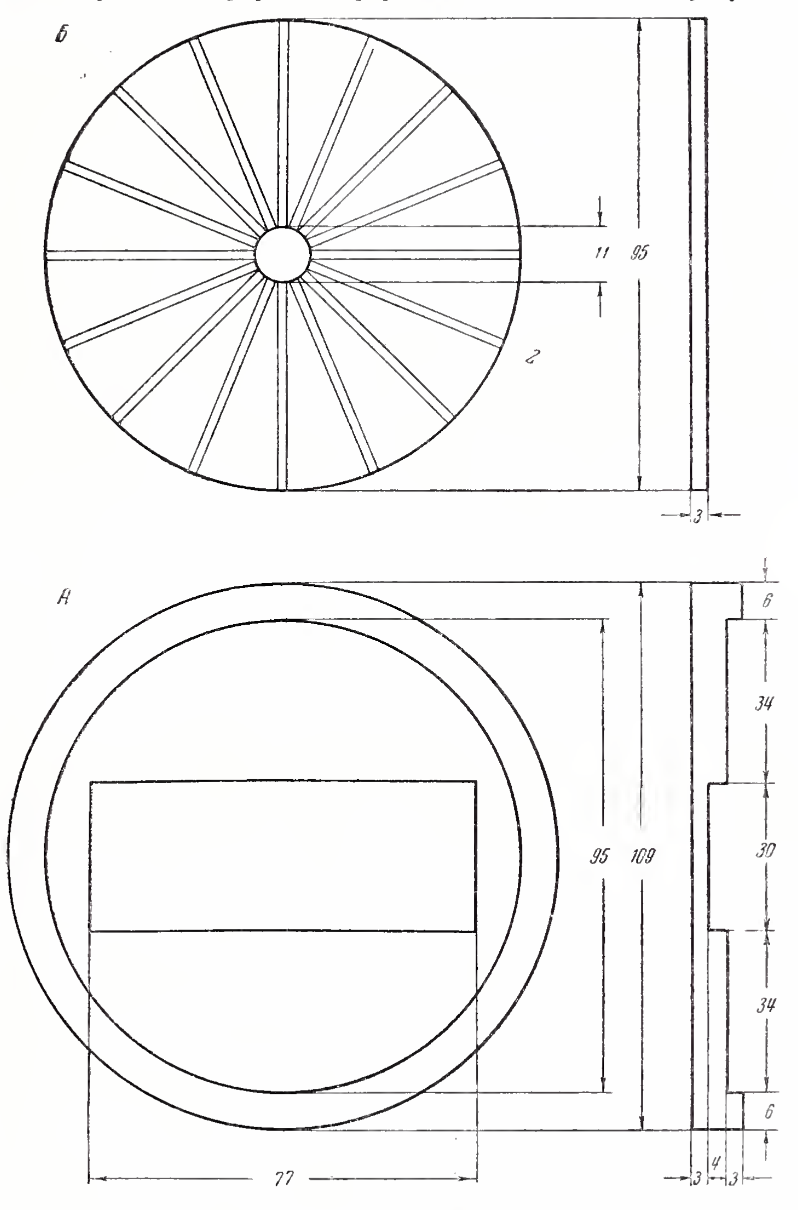


Рис. 4. Круглая двойная пластинка для разбора микрофауны на три группы:
А — нижняя пластинка, *Б* — верхняя пластинка.

в которую собирают сухой кисточкой радиолярий, затем в третью камеру из левых желобков сталкивают остракод. Описанной пластинкой можно пользоваться и для общего отбора микрофауны без разбора ее на группы, причем для этого можно по желанию использовать и обратную сторону пластинки без желобков.

Полный разбор микрофауны по видам не всегда нужен; совершенно нерационально, например, разбирать образцы со скудной фауной, подлежащей определению, а не монографическому описанию, так как для хранения разобранной по видам монографической коллекции микрофауны требуется гораздо больше камер, лоточков и коробок, чем для хранения

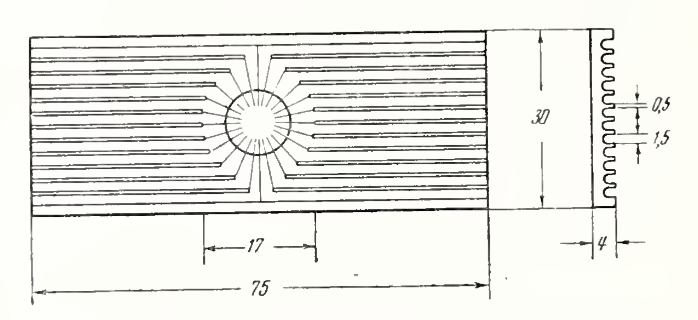


Рис. 5. Камера с желобками для разбора микрофауны по видам.

не разобранной на виды стратиграфической коллекции. Фауна плохой сохранности также, как правило, не подлежит разбору. Разбор микрофауны по видам необходим при составлении эталонной коллекции, служащей вспомогательным пособием для определения микрофауны и монографической коллекции, выделяемой из общей стратиграфической коллекции для углубленного монографического изучения фауны: микрофотографирования, измерения, зарисовок, шлифования и описания видов. Для ускорения разбора микрофауны по видам можно предложить специальное приспособление — камеру для разбора, описанную ниже.

КАМЕРА С ЖЕЛОБКАМИ ДЛЯ РАЗБОРА МИКРОФАУНЫ ПО ВИДАМ

После отбора микрофауны из обычной камеры Франке ее переносят в камеру с желобками для разбора по видам (рис. 5). Эта камера предназначена только для разбора, но не для хранения микрофауны. Она по своим размерам (75 × 30) близка к размерам стандартных камер Франке (75 × 25), изготовляемых в г. Тарту (Эстонская ССР) и широко применяемых микропалеонтологами СССР для хранения коллекций. Однако ширина и высота описываемой камеры для разбора немного больше (30 мм ширины и 4 мм высоты). В центральной части камеры для разбора, так же как и в стандартной камере Франке, находится круглое углубление с плоским дном, диаметром до 20 мм. В обе стороны от этого углубления, по направлению к длинным сторонам камеры, отходят два прямоугольных продолжения, служащих для выхода боковых желобков, описанных ниже. Оба боковых поля камеры на всем своем протяжении покрыты параллельными желобками шириной 1,5 мм и глубиной до 3 мм. Дно желобков лежит на уровне дна круглого центрального углубления. На дне углубления и соединенных с ним прямоугольных продолжений выгравирован в центре круг с отходящими от него радиально линиями. Линии соединяют этот круг с перегородками, которые разделяют желобки.

Разбор микрофауны производится так. Фауну, предназначенную для разбора, переносят в описнную выше специальную камеру. Перенос бы-

рее всего сделать влажной кисточкой (лучше всего пользоваться конковыми кисточками для акварели № 0 и № 1), опуская конец ее с налипшей фауной в каплю воды в центре круга камеры для разбора. Вода істро испарится, и после этого, пользуясь выгравированным кругом, ікрофауну можно быстро разобрать по видам концом тонкой сухой сточки или препаровальной иглой. При этом в начале каждого секра круга оставляют по экземпляру того вида, повторные экземпляры торого продвинуты в соответствующий данному сектору желобок. Ка микрофауна разобрана и все желобки заняты, ее проталкивают иглой и кисточкой к наружному концу желобка и сталкивают из каждого елобка в особую камеру с заранее подписанным адресом. Если в обзце содержится больше видов, чем желобков, т. е. свыше 24 видов, то тавшиеся неразобранными виды после освобождения желобков можно ізобрать, повторно заняв ими желобки. Таким образом, пользуясь опинной камерой для разбора, можно одновременно выделить и разобрать одного образца до 24 видов, а путем повторных операций — любое іличество содержащихся в образце видов.

Описанные выше пластинки лучше всего изготавливать из вороненой али. Можно рекомендовать в качестве материала для них также лань, которую необходимо вычернить. Поверхность пластинок должна ыть хорошо отполирована. Эбонит, пластмасса и пластиглас не годятся ія изготовления пластинок вследствие способности всех этих материаов сильно электризоваться при трении; при этом легкие частицы осадка микрофауны разлетаются при прикосновении к ним иглы и кисточки, ібо прилипают к ним, затрудняя отбор.

Использование всех описанных технических приспособлений для тбора и разбора микрофауны значительно экономит время, так как вся ібота на пластинках происходит, в основном, в пределах небольшого оля зрения бинокуляра, а все операции переноса раковин на большие ıсстояния сокращены.

ЛИТЕРАТУРА

artenstein H. Der zeitige Stand der mikropaläontologischen Arbeitstechnik in Deutschland. Paläontol. Zs., 1954, 28, H. 3/4.
riebel E. Uber das Auslesen von Mikrofossilien. Senckenberg., 1938, 20.

СОДЕРЖАНИЕ

Утверждено к печати
Геологическим институтом Академии наук СССР
Вопросы микропалеонтологии, вып. 1

*

Редактор издательства *И. Л. Печенюк*. Технический редактор *Е. В. Макуни*
Корректор *М. И. Великанова*

*

РИСО АН СССР № 11–26В. Сдано в набор 26/I–1956 г. Подп. в печать 15/VI–
Формат бум. 70×108 1/16. Т–04838. Печ. л. 5,5=7,53+4 вкл. Уч.-изд. лист. 6,8+4 вкл. (0,6). Тираж
Изд. № 1417. Тип. зак. 3070.
Цена 5 р. 15 к.
Издательство Академии наук СССР. Москва, Б-64, Подсосенский пер., д. 21

2-типография Издательства АН СССР. Москва, Г-99, Шубинский пер., д. 10

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

2

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА 1958

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

2

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
Москва 1958

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
Академик Н. С. ШАТСКИЙ

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР
Д. М. РАУЗЕР-ЧЕРНОУСОВА

ОТ РЕДАКЦИИ

В сборнике «Вопросы микропалеонтологии» № 2 публикуются статьи по систематике и филогении некоторых главнейших групп фораминифер (фузулинид, эндотирид, планктонных фораминифер, милиолид), особенно важных в стратиграфическом отношении. Кроме того, освещаются вопросы систематического значения отдельных морфологических признаков, что является основой пересмотра систематики фораминифер, широко развернувшегося в СССР и за рубежом.

Сборник рассчитан на широкие круги палеонтологов, стратиграфов и, особенно, микропалеонтологов производственных организаций.

А. Д. МИКЛУХО-МАКЛАЙ, Д. М. РАУЗЕР-ЧЕРНОУСОВА,
С. Е. РОЗОВСКАЯ

(Ленинградский государственный университет, Геологический и Палеонтологический институты Академии наук СССР)

СИСТЕМАТИКА И ФИЛОГЕНИЯ ФУЗУЛИНИДЕЙ

ВВЕДЕНИЕ

В справочном издании «Основы палеонтологии» систематика фузулинидей пересмотрена тремя авторами, написавшими и эту статью. Но характер издания не позволил изложить полностью обоснование предлагаемой там систематики, а также филогении фузулинидей. Для заполнения этого пробела и печатается эта статья.

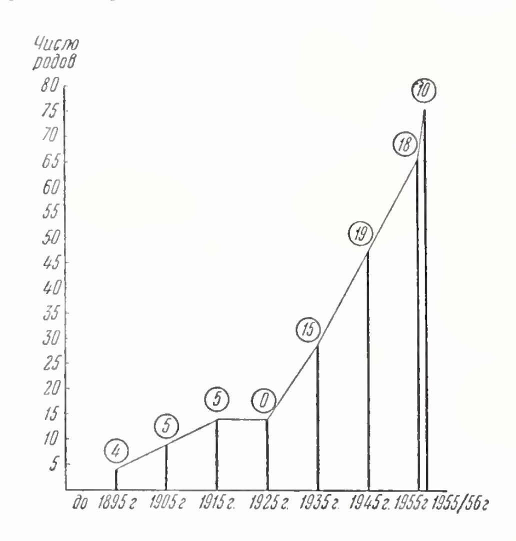
В настоящее время накопилось достаточно данных для весьма полной характеристики фузулинидей в результате широкого использования этой группы с практическими целями. На территории СССР удается полнее, чем где-либо в других странах, проследить все этапы развития этой интереснейшей группы фораминифер, и поэтому своевременно подвести итог изученности систематики и филогении фузулинидей, основываясь в основном на материалах по Советскому Союзу.

Как известно, исследование систематики и филогении фузулинидей резко продвинулось вперед лишь за последние 30 лет (фиг. 1). Но уже в тридцатых годах устанавливаются основные подсемейства и число известных родов доходит почти до сорока, т. е. до половины известных в настоящее время родов фузулинидей. Вследствие большой распространенности и многочисленности главных родов фузулинидей основной принцип современной систематики фузулинидей заложен уже в представлениях К. Денбара с соавторами (Dunbar et Condra, 1927; Dunbar et Henbest, 1933; Dunbar et Skinner, 1931, 1937), Г. А. Дуткевича (Дуткевич и Хабаков, 1934), Д. М. Раузер-Черноусовой (1936, 1937) и др.

В дальнейшем более полное освещение вопросов систематики и филогении фузулинидей дается в статьях К. Денбара и Л. Генбеста (Dunbar et Henbest, 1942), К. Денбара (Dunbar, 1945, 1948), А. Д. Миклухо-Маклая (1949, 1953), С. Е. Розовской (1950, 1952) и М. Томпсона (Thompson, 1948, 1954). В этих работах уточняется объем подсемейств, вводятся новые подсемейства. А. Д. Миклухо-Маклай выделяет подсемейства Staffellinae и Polydiexodinae, М. Томпсон и К. Фостер — Ozawainellinae, С. Е. Розовская восстанавливает подсемейство Fusulinellinae, но в объеме, отличном от принятого Штаффом и Ведекиндом. Денбар разделяет фузулинид на два семейства — Fusulinidae и Neoschwagerinidae, и уже Томпсоном поставлен вопрос о необходимости выделения особого надсемейства. Но и в этих схемах остаются спорными положения в подсемействах отдельных родов — *Pseudostaffella* и *Profusulinella,* некоторые позднепермские роды и др. Впервые Денбар и Генбест, а также Миклухо-

Маклай четко указывают на штаффеллин как на предковые формы «высших» фузулинид. М. Томпсон подтверждает наблюдения Д. М. Раузер-Черноусовой (1948) об особом составе стенок штаффеллин, легко подвергающихся перекристаллизации.

Многие авторы совершенно справедливо отмечают значение онтофилогенетического метода и принципа рекапитуляции в установлении филогенетических взаимоотношений. Однако К. Денбар и Л. Генбест с большой осторожностью подходят к этому вопросу, не без основания указывая на большое постоянство у многих родов фузулинидей признака эндотироидности, рассматриваемого обычно как прямое доказательство

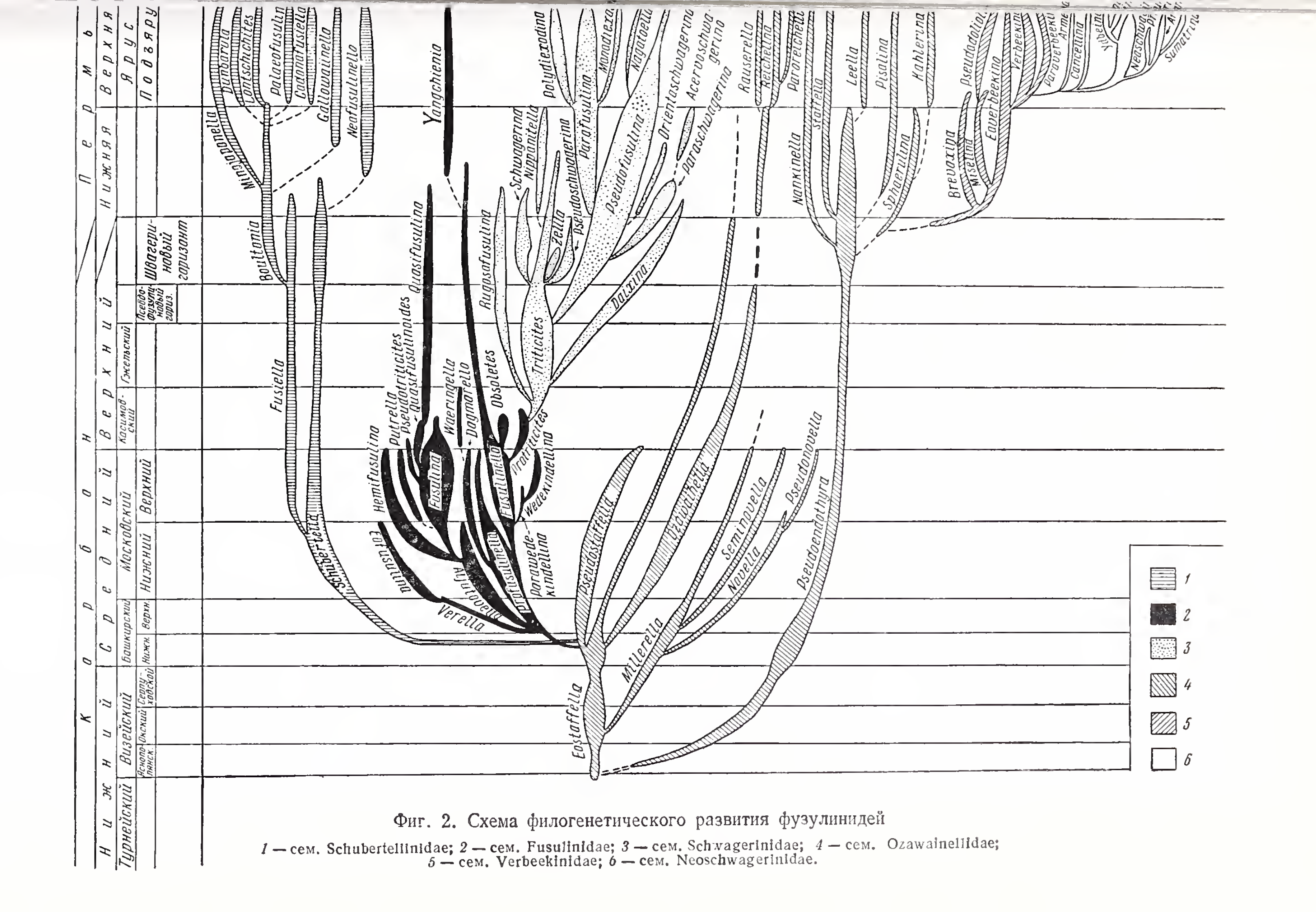


Фиг. 1. Рост числа родов фузулинидей с 1829 по 1956 г.

В кружках—цифры, обозначающие прирост числа родов.

происхождения фузулинидей от эндотир, а также на возможную зависимость расположения первых камер от размеров начальной камеры и физических свойств протоплазмы. А. Д. Миклухо-Маклай особенно подчеркивает характерное для фузулинидей появление новых родовых признаков на конечных стадиях развития, однако это положение нельзя обобщать, поскольку известны случаи становления родовых признаков на юношеской стадии (швагерины и др.) и даже на самой начальной стадии (ведекинделлины и др.). Намечаются и некоторые другие особенности в эволюции фузулинидей, как, например, развитие от округлых форм к веретенообразным и цилиндрическим с отклонением некоторых ветвей вновь к сферическим, или общее увеличение размеров в процессе филогенеза с уменьшением размеров у некоторых позднепермских уклоняющихся форм (А. Д. Миклухо-Маклай), а также усиление складчатости септ. При этом М. Томпсон особое внимание уделяет параллелизму в ряде ветвей в отношении развития складчатости септ и строения стенки. Первое совершенно справедливо отмечается им в подсем. Fusulininae, Schwagerininae и Schubertellininae; однако упрощение структуры стенки до тонкой однородной пластины в конечном ряду шубертеллинин едва ли наблюдается и у фузулинин: род *Gallowaiinella* с таким строением стенки, по всей вероятности, принадлежит ветви бультониин.

Наиболее полно систематика фузулинид изложена А. Д. Миклухо-Маклаем, К. Денбаром и М. Томпсоном. Особенно ценна последняя свод-



Фиг. 2. Схема филогенетического развития фузулинидей

1 — сем. Schubertellinidae; 2 — сем. Fusulinidae; 3 — сем. Schwagerinidae; 4 — сем. Ozawainellidae; 5 — сем. Verbeekinidae; 6 — сем. Neoschwagerinidae.

ка с критическим пересмотром систематических единиц и соображениями общего характера. Но недостаток материалов по корням фузулинидей чувствуется в слабо обоснованных филогенетических соотношениях родов. Следует отметить, что А. Д. Миклухо-Маклай правильно подчеркивает большое значение формы раковины как важнейшего признака для некоторых ветвей фузулинидей и указывает на преувеличение многими исследователями систематики фузулинидей таксономического значения строения стенки раковины (см. также Раузер-Черноусова и др., 1951; Соловьева, 1955). Вопросы систематики и филогении весьма обстоятельно рассмотрены С. Е. Розовской, однако она охватила только часть материала, слабо использовав раннекаменноугольных, древнемосковских и позднепермских фузулинидей.

Из этого краткого обзора изученности систематики и филогении фузулинидей, а также из фиг. 1 следует, что интерес к этой группе фораминифер продолжает расти. В этом оправдание нашей попытки подведения итогов в некоторых вопросах систематики и филогении фузулинидей.

О НЕКОТОРЫХ ПРЕДПОСЫЛКАХ СИСТЕМАТИКИ И ФИЛОГЕНИИ ФУЗУЛИНИДЕЙ

Систематика и филогения фузулинидей на всех этапах наших исследований рассматривались как теснейшим образом взаимосвязанные и дополняющие друг друга. Совместное использование этих двух направлений показало пути разрешения вопросов и внесло существенные поправки в процесс исследования. На примере фузулинидей особенно ярко выявилась органическая связь этих двух направлений нашего познания явлений природы. Таким образом, графическое изображение филогенетического развития фузулинидей являлось не конечной задачей, а методом исследования систематики.

Основным критерием как систематики, так и филогении, несомненно, является морфологическая обособленность, относительная выдержанность ведущих и эволюирующих признаков как результат общности происхождения той или другой таксономической категории (рода, подсемейства, семейства).

Однако среди критериев таксономических категорий высокого порядка не менее существенными следует считать геологический возраст и ареал распространения. Полнота данных по геологическому возрасту определяет в значительной мере научное значение филогенетических схем, приближение их к действительности. Можно считать, что в настоящее время более или менее достаточны сведения для суждений о систематике и филогении нижне- и среднекарбоновых родов фузулинидей, несколько менее полны они по верхнекарбоновым и нижнепермским родам и явно недостаточны по верхнепермскому времени. Исходя из имеющейся полноты геологических данных, морфологическое тождество в отдельных случаях нельзя считать достаточным для категории рода. В этом отношении нельзя согласиться с М. Глесснером (Glaessner, 1955). Так, например, единичные экземпляры бультониобразных фузиелл в мячковском горизонте Русской платформы не отнесены к роду *Boultonia,* развитие которого начинается только со швагеринового времени, к тому же на других территориях. Прерывистость во времени и в ареале распространения в этом случае требуется объяснить независимо от морфологического тождества.

Родственные взаимоотношения, бесспорно, лежат в основе всех предлагаемых схем систематики и филогении фузулинидей. Но какова же

обоснованность этих схем и вместе с тем научная их ценность в настоящее время? К сожалению, нужно признаться, что еще во многих случаях основой схем филогении являются в значительной мере наши предположения, догадки и анализ последовательности появления родов во времени. Если в схемах А. Д. Миклухо-Маклая и С. Е. Розовской профузулинеллы — потомки шубертелл, а в предлагаемой схеме — псевдоштаффелл, если А. Д. Миклухо-Маклай считает швагерин происходящими от псевдофузулин, а С. Е. Розовская — от тритицитов и т. д., то это убеждает нас в том, что филогенетические взаимоотношения между отдельными родами фузулинидей далеко еще не ясны. Это обязывает нас более четко разграничить на филогенетических схемах ясные родственные взаимоотношения (фиг. 2, сплошные линии) от еще не совсем ясных (пунктиром). К сожалению, это не всегда делается.

На нашей схеме филогении фузулинидей (фиг. 2) доказанность родства, помимо учета геохронологической последовательности и ареалов распространения, принималась при наличии следующих моментов: 1) повторения в онтогенезе филогенеза, 2) рядов конкретных филогенезов, 3) развития в определенном направлении и 4) промежуточных звеньев и нечеткой ограниченности родов.

Так, например, в онтогенезе башкирских озаваинелл ясно выражена эоштаффелловая стадия, исчезающая у более поздних озаваинелл. У верейских эофузулин первые обороты полностью повторяют обороты верелл, тогда как у каширских складчатость захватывает уже и ранние обороты. Прекрасными примерами рекапитуляции признаков являются юношеская стадия развития псевдошвагерин с ее тритицитовыми признаками или раковины лиелл на наутилоидной стадии, сходной с псевдоэндотирами, или вербекины, повторяющие в онтогенезе штаффеллин, и т. д.

Примером конкретного филогенеза видов может послужить *Protriticites pseudomontiparus* Ros., тесно связанный своим онтогенезом и некоторыми признаками с более древними и более примитивными протритицитами и в то же время дающий переход к первым тритицитам типа *Triticites montiparus* (Ehrnb.).

Развитие в определенном направлении широко известно среди фузулинидей. Так, в наружных оборотах у позднекаширских профузулинелл появляется диафанотека, у поздневизейских эоштаффелл — килеватость, у арменин — редкие спиральные септулы и т. д., что затрудняет подчас проведение границ между профузулинеллами и фузулинеллами, эоштаффеллами и озаваинеллами, арменинами и канцеллинами и т. д. Эти ряды, обусловленные появлением нового родового признака на поздних стадиях развития, нередко не ограничиваются двумя звеньями, но могут быть прослежены в ряде родов. Так, ряд *Eostaffella — Millerella — Seminovella — Novella* характеризуется усилением эволютности оборотов, ряд *Armenina — yabeina —* появлением и усилением спиральных септул на более ранних оборотах раковины последовательно у четырех родов; ряд *Jigulites — Pseudofusulina — Parafusulina* отличается усилением складчатости и ее большей правильностью. Таких примеров можно привести много, и они являются основными доказательствами близкого родства форм.

Эти же ряды развития нередко приводят к многообразию промежуточных звеньев и к затруднениям в четком разграничении родов. Запутывают этот вопрос иногда и параллельные ряды в разных ветвях. И только на большом материале, отбросив боковые ветви и случайные отклонения, можно выделить эти промежуточные звенья как вехи общего развития. Таким промежуточным звеном можно считать род *Quasifusulinoides* в ряду *Fusulina* ex. gr. *quasifusulinoides — Quasifusulinoides — Quosifusuli-*

па. Род *Quasifusulinoides* очень недолговечен (самый конец среднего и начало верхнего карбона), ограничен в распространении, но обладает четкими морфологическими признаками второстепенного порядка. Однако не всегда легко провести грани между этими тремя родами.

Наши представления о систематике и филогении какой-либо группы могут контролироваться еще одним путем — выявлением особенностей развития всей группы в целом или ее ветвей. Некоторые особенности фузулинидей уже отмечались разными авторами, на что мы указывали во введении, но эти особенности пока носят слишком общий характер и не всегда толкуются однозначно. Более полный материал позволил нам выявить некоторые специфические особенности в развитии фузулинидей, на чем мы остановимся позднее, после рассмотрения их систематики и филогении. Сейчас же отметим лишь, что эти особенности являлись не только выводом из филогенетической схемы, но одновременно и проверкой систематики в процессе работы и вносили подчас поправки или подкрепления в намеченные систематические категории. При этом выяснилось, что один из путей к выявлению этих особенностей — это конкретизация объема родов, т. е. показ на филогенетических схемах числа видов родов. На этом основании на нашей схеме принято условное соотношение между шириной полосы рода и числом его видов, причем подсчет видов проводился на крупную стратиграфическую единицу, порядка яруса. Наименее тонкая полоса соответствует числу видов до 5, следующая градация — до 25 видов и более толстые ветви даны для родов с числом видов около 50 (любопытно, что промежуточных значений почти нет). Наиболее толстые ветви представляют только 3 рода — *Fusulina, Triticites* и *Pseudofusulina,* причем первый и второй с числом видов около 100 и третий — около 200 на ярус (фиг. 2).

Наименее полно мы смогли использовать последний критерий систематики и филогении, несомненно весьма существенный,— общий ход развития отряда в целом в связи с геологической историей Земли. В этом направлении сделано еще очень мало. Без знания ареалов распространения всех родов, центров их развития, путей миграции, связи определенных морфологических типов с палеогеографическими условиями прошлого многие вопросы систематики и филогении остаются не решенными.

СИСТЕМАТИКА И ФИЛОГЕНИЯ

Согласно предложению А. В. Фурсенко, принятому в издании «Основы палеонтологии», фузулиниды выделяются в особый отряд Fusulinida с двумя надсем. Fusulinidea и Verbeekinidea. Основным признаком отряда является особое устройство септ: складчатых у фузулинидей и с дополнительными септулами — у вербекинидей. Строение стенки и дополнительные отложения, признаки высокого ранга для фузулинидей, не могут считаться специфическими для них, так как имеется морфологическое сходство этих признаков с признаками эндотирид. Этим оправдывалось бы объединение фузулинидей и эндотирид в один отряд (или надсемейство, как это сделал М. Глесснер), и это же подтверждает бесспорное родство этих двух наиболее характерных палеозойских групп, хотя конкретных предков фузулинидей мы пока указать не можем. Всего вероятнее происхождение фузулинидей от эндотирид типа *Endothyra staffelliformis* Schern. [1], навитых почти в одной плоскости и обладающих хоматами.

[1] В этом отношении неправы К. О. Денбар и Л. Г. Генбест (Dunbar a. Henbest, 1942), отрицающие наличие хомат у эндотирид — предков фузулинидей. Этот тип дополнительных отложений иногда развит у эндотирид.

История фузулинидей характеризуется быстрой эволюцией. Они появляются на грани турнейского и визейского веков нижнего карбона и исчезают в конце перми. Основными направлениями в развитии фузулинидей является усложнение структуры стенки раковины, септального аппарата (усиление складчатости септ и развитие септул) и дополнительных отложений. Укрепление структурных элементов раковины обычно сопровождалось быстрым увеличением общих размеров, а развитие многих признаков связано между собой коррелятивно. Фузулиниден, жившие в основном в областях значительных движений воды, нуждались в укреплении своей раковины и поэтому в процессе эволюции стали вырабатывать различные типы укрепления. Хоматы, например, расположенные по обеим сторонам туннеля в виде спиральных колец, укрепляли часть площади, ослабленную в результате резорбции септ. В процессе эволюции массивные хоматы постепенно уменьшаются и, наконец, совсем исчезают. На смену хоматам появляются новые типы укрепления раковины — интенсивная правильная складчатость, утолщенные стенки, осевые уплотнения, представляющие собой стержень между полюсами раковины, парахоматы, дополнительные перегородки (септулы) и т. д. Эти усложнения в структуре раковины вели за собой, в свою очередь, выработку еще более сложных приспособлений для осуществления процессов обмена (септальные отверстия, многочисленные туннели, множественные устья и т. д.).

Роды некоторых филогенетических ветвей заканчивали свое существование, дойдя до определенной степени развития, и не могли выработать приспособления, которые обеспечили бы их жизнедеятельность в новых условиях (*Quasifusulina*, *Wedekindellina* и др). Другие же, будучи более совершенными, сумели приспособиться выработкой дополнительных особенностей и достигли наиболее сложного строения скелета для этой группы фауны (*Polydiexodina, Monodiexodina* и высшие фузулиниды). Лишь резкое изменение условий существования, наступившее в конце перми, оказалось неблагоприятным для этих организмов и привело к их полной гибели.

Родоначальными формами для всех фузулинидей являются представители рода *Eostaffella,* появившиеся на грани турнейского и визейского веков. Мелкие, чечевицеобразные эоштаффеллы с более или менее симметричным строением раковины, с почти недифференцированной стенкой дают начало в визейское время двум ветвям сем. Ozawainellidae: подсем. Ozawainellinae и подсем. Staffellinae. Последние в это время представлены только родом *Pseudoendothyra,* происхождение которого от *Eostaffella* до настоящего времени еще не доказано. Прямые септы и своеобразная форма раковины (от чечевицеобразной до наутилоидной), у которой длина оси меньше диаметра, объединяют обе ветви (фиг. 2). Эти признаки обычно выдерживаются на ранней стадии развития у всех представителей, даже у поздних отклоняющихся форм (*Leella, Rauserella* и др.).

Фузулиниден подсем. Staffellinae резко отличаются от Ozawainellinae наличием у первых более совершенной стенки четырехслойного строения, которая состоит из тектума, диафанотеки и двух текториев, переходящей в конце развития в двухслойную, которая состоит из тектума и пористой протеки. Исходный род этой группы фузулинидей — *Pseudoendothyra* — генетически очень близок с раннепермским родом *Staffella* структурой стенки, общей формой раковины на юной стадии развития и отличается от штаффелл небольшим числом оборотов, малыми размерами и более свободным навиванием спирали. Параллельно со *Staffella* от *Pseudoendothyra* в это же время отделяется еще ряд родов: *Nankinella, Sphaerulina, Pisolina, Leella* и *Kahlerina*. У первых трех некоторые признаки, как-то

большое число оборотов и очень медленное развертывание спирали, сходны с признаками *Staffella*. В то же время каждый из этих родов имеет признаки, обособляющие их друг от друга; так, *Nankinella*, имея чечевицеобразную и дискоидную раковину, вздута вблизи пупков, тогда как *Sphaerulina*, сохраняя чечевицеобразную форму раковины только во внутренних оборотах, становится почти шарообразной в наружных; а *Pisolina* же выдерживается округлая форма раковины на всех стадиях развития. Что касается верхнепермских *Leella* и *Kahlerina*, то обе они имеют штаффеллоидную форму раковины на ранней стадии развития, но совершенно ассиметричную — на взрослой, когда они приобретают специфическую форму раковины: первая — почти веретенообразную, а вторая — приближающуюся к шарообразной.

Вторая ветвь семейства — *Eostaffella* — *Ozawainella* (карбон — пермь) — имеет несколько ответвлений. Вся группа фузулинидей этого подсемейства сохраняет в основном форму раковины, характерную для всего семейства. Исключением являются лишь верхнепермские формы, приобретающие в последнем обороте либо неправильно-веретенообразную форму (*Rauserella*), либо развернутую (*Reichelina* и *Parareichelina*). Представители подсем. Ozawainellinae отличаются мелкими размерами и слабо дифференцированной стенкой.

Эоштаффеллы, появляясь с начала визейского времени, имеют инволютную чечевицеобразную и наутилоидную форму раковины; потомки же их обладают частично и полностью эволютной раковиной (*Millerella*, *Novella*). В среднекаменноугольное время, с выработкой более постоянных хомат и устойчивой формы раковины, эоштаффеллы переходят с одной стороны в чечевицеобразные *Ozawainella*, с другой — в наутилоидные или шарообразные *Pseudostaffella*. Эти переходы устанавливаются изучением онтогенезов и рядами видов с постепенным изменением признаков. *Ozawainella* продолжают существовать до поздней перми и путем изменения формы раковины в наружных оборотах дают начало *Reichelina* и *Parareichelina* с развертывающимся последним оборотом и *Rauserella* с неправильно веретенообразной формой раковины.

От той же *Eostaffella* в раннее среднекаменноугольное время берет начало интересная ветвь уже веретеновидных фузулинидей — сем. Schubertellidae, эволюирующая на протяжении всего карбона и перми. Глубокие корни этого семейства сказываются в эндотироидности внутренней части раковины, тонкости скелетных элементов (стенки и септ), слабой дифференциации стенки раковины. Оба подсемейства (Schubertellinae и Boultoniinae) отличаются в основном складчатостью септ. Первым появляется род *Schubertella*, с очень примитивным строением раковины, недифференцированной стенкой, прямыми септами и эндотироидными начальными оборотами. Наиболее вероятно происхождение его первых мелких, почти шарообразных видов от эоштаффелл группы *Eostaffella protvae*, хотя это нельзя считать доказанным. Путем дифференциации стенки (появлением тектума и часто наружного тектория), увеличения раковины и появления слабой септальной складчатости намечается переход в более позднее среднекаменноугольное время к *Fusiella*. В верхнепермское время появляется *Neofusulinella* с порами в стенке раковины, но филогения этого рода не совсем ясна. В конце верхнекаменноугольного времени от *Fusiella* отделяется *Boultonia*, отличающийся сильной и правильной септальной складчатостью и слабо различимой диафанотекой. Род *Boultonia* является начальной формой пышного пучка верхнепермских фузулинидей (*Minojapanella*, *Codonofusiella*, *Lantschichites*, *Palaeofusulina*, *Gallowaiinella* и *Dunbarula*). Общими признаками, подтверждающими их родственные связи,

являются: асимметричность внутренних оборотов, очень тонкая стенка, тонкие складчатые септы с образованием правильно расположенных арочек. Своеобразие формы раковин и степень интенсивности складчатости хорошо отделяют один род от другого.

Большая ветвь сем. Fusulinidae, состоящая из трех ответвлений (подсем. Fusulinellinae, Fusulininae и Eofusulininae), имеет корнем род *Profusulinella* (в отличие от прежних представлений). Профузулинелл мы производим от псевдоштаффелл, а не шубертелл, на следующем основании: 1) первые профузулинеллы группы *Profusulinella staffellaeformis* Kir. иногда почти не отличимы от *Pseudostaffella antiqua* (Dutk.) var. *grandis* Schlyk.; 2) первые шубертеллы, значительно более примитивные, появляются иногда в позднебашкирское время, а профузулинеллы — в раннебашкирское.

Сем. Fusulinidae резко отличается волнистыми или складчатыми септами, диафанотекальной структурой стенки, формой раковины от веретенообразной до почти цилиндрической и полным отсутствием эволютных форм.

В каширское время от *Profusulinella* отделяется *Fusulinella*, отличающийся присутствием диафанотеки. Эти два рода соединены переходами. Род *Fusulinella* в свою очередь дает несколько боковых веточек. Слепой ветвью являются 2 рода — *Parawedekindellina* — *Wedekindellina*, существовавшие в конце среднекаменноугольного времени. Эти специализированные роды отличаются от своего предка вытянутыми оборотами и особым строением дополнительных осевых уплотнений, но *Parawedekindellina* обнаруживает связь ведекинделлин с фузулинеллами.

На границе среднего и верхнего карбона *Fusulinella* дает начало *Protriticites*, который связан в верхнем карбоне с исходным родом новой филогенетической ветви *Triticites* — *Parafusulina* (сем. *Schwagerinidae*). Родственная связь *Fusulinella* с *Protriticites* подтверждается наличием на ранних стадиях развития протритицитов стенки с диафанотекой, массивных хомат и слабой септальной складчатости, т. е. признаков фузулинелл. Появление пор во всех слоях стенки наружных оборотов *Protriticites* отличает его от его предка и связывает с *Obsoletes*, у которого стенка, совершенствуясь еще больше, становится двухслойной почти на всех стадиях роста. В конце раннепермской эпохи от *Fusulinella*, по всей вероятности, отделяется род *Jangchienia*, отличающийся специфическими лентообразными хоматами и часто асимметричностью внутренних оборотов.

В пределах того же подсемейства род *Profusulinella* в конце среднекаменноугольного времени дает еще несколько боковых ветвей. Путем усиления складчатости септ в боковой области профузулинеллы очень постепенно переходят в род *Aljutovella* [1], а позднее — в *Dagmarella*. Последние, кроме складчатых септ, приобрели еще очень массивные хоматы и мощный наружный текторий. В свою очередь, *Dagmarella* в верхнем карбоне дают начало *Waeringella* с мощными осевыми уплотнениями.

Aljutovella является исходным родом для подсемейства Fusulininae, появившегося в московское время. Путем усиления септальной складчатости и появления пор *Aljutovella* связывается промежуточными формами с *Hemifusulina* и далее, при резкой дифференциации стенки, с *Fusulina*. Последняя, развиваясь в сторону усиления складчатости и специализации стенки (появление пор во всех слоях и на всех стадиях роста), проходит через *Pseudotriticites* и *Quasifusulinoides*, при полном исчезновении диа

[1] Роды *Aljutovella* и *Profusulinella* настолько близки один к другому, что некоторые исследователи не признают самостоятельности рода *Aljutovella*.

фанотеки, к специализированным формам рода *Quasifusulina* (верхний карбон) с очень тонкой двухслойной стенкой, тонкими, интенсивно складчатыми септами и массивными развитыми осевыми уплотнениями.

Третье подсемейство — Eofusulininae — связано с родом *Profusulinella* через позднебашкирский род *Verella,* генетическую связь которых подтверждает недифференцированное строение стенки. Сильно вытянутая раковина с аксиальными уплотнениями с ранних оборотов и появление септальной складчатости отличают эту ветвь от ветви профузулинелл. Более сильная складчатость септ с ранних оборотов с образованием узких, высоких арочек и появление иногда на взрослой стадии слабой диафанотеки ограничивает *Eofusulina* от *Verella.*

Наконец, последней ветвью надсем. Fusulinidea, появившейся в верхнекаменноугольное время и эволюирующей до конца перми, является ветвь — *Triticites* — *Polydiexodina* семейства Schwagerinidae.

Наиболее примитивный подрод *Montiparus* рода *Tritictes,* родоначального рода подсем. Schwagerininae, генетически связан, как уже было сказано выше, с родом *Protriticites,* но отличается от последнего альвеолярным строением стенки раковины. В середине тритицитового времени представители подрода *Triticites* (*Triticites*) с вытянутой веретенообразной или субцилиндрической раковиной и неправильной септальной складчатостью дают начало роду *Rugosofusulina*[1], отличающемуся морщинистой и часто волнистой стенкой. В это же время от *Triticites* (*Triticites*) ответвляется род *Daixina,* который, сохраняя почти все признаки рода *Triticites,* теряет хоматы почти на всех стадиях роста. Промежуточные звенья между этими двумя родами очень обычны.

В псевдофузулиновое время от подрода *Triticites* (*Jigulites*) отделяется род *Pseudofusulina.* Происхождение последнего от *Jigulites* не вызывает сомнений в силу наличия у этого подрода ряда видов с довольно толстой двухслойной стенкой, складчатостью, приближающейся к правильной, и вырождающимися хоматами на взрослой стадии развития. Отличительные признаки типичных псевдофузулин — правильная складчатость и отсутствие хомат. Френотеки появляются только у некоторых более поздних видов этого рода.

В конце псевдофузулинового времени род *Triticites* дает начало ряду родов: *Pseudoschwagerina, Schwagerina* и *Zellia.* У *Pseudoschwagerina* и отчасти у *Zellia* юношеские обороты целиком повторяют все признаки рода *Triticites,* а именно веретенообразную форму раковины с интенсивной складчатостью и большую толщину стенок и септ с массивными хоматами. Только с конца юношеской стадии появляются новые особенности: шарообразная форма, широкое навивание, значительно более слабая складчатость, более тонкая стенка и слабые хоматы. *Zellia* отличается от *Pseudoschwagerina* толстой стенкой на всех стадиях роста. По наличию среди тритицитов форм с швагериноидной спиралью, тесно свернутой на внутренних оборотах и резко развертывающейся в последующих, можно предполагать родственные связи родов *Triticites* и *Schwagerina*; однако этот вопрос не решается однозначно. Кроме того, в ранней перми от *Triticites* отделяется род *Nipponitella,* сохраняющий предковые признаки на ранней стадии развития, но обладающий в последних оборотах развернутой раковиной.

С родом *Pseudofusulina,* по всей вероятности, генетически связаны

[1] Тесная генетическая связь тритицитов и ругозофузулин не вызывает сомнений, но некоторые исследователи (А. Д. Миклухо-Маклай и др.) не считают морщинистость стенки признаком родового значения. Однако выдержанность этого признака у целой группы видов позволяет настаивать на самостоятельности ругозофузулин.

Paraschwagerina, Acervoschwagerina и *Orientoschwagerina,* появившиеся в швагериновое время. Интенсивная складчатость септ и отсутствие хомат подтверждают генетическую связь этих родов как с *Pseudofusulina,* так и между собой, но тесно навитая спираль во внутренних оборотах с резким скачком в последующих и неправильная складчатость во взрослых оборотах обособляют эти формы от предковых форм. Своеобразная пузырчатая складчатость и толстая стенка юных оборотов отличают *Acervoschwagerina* от *Paraschwagerina,* а полное отсутствие складчатости в юных оборотах — *Orientoschwagerina* от обоих родов.

Pseudofusulina является также исходным родом для группы фузулинид с более сложным строением раковин (подсем. Polydiexodininae). Род *Parafusulina,* появившийся с пермского времени, связанный промежуточными звеньями с *Pseudofusulina,* отличается от последнего более постоянной правильной и интенсивной складчатостью, частыми аксиальными уплотнениями и дополнительными отверстиями для сообщения камер в виде базальных септальных отверстий (куникули).

Дальнейшая эволюция этой ветви выражается в появлении у верхнепермских потомков *Parafusulina* — родов *Monodiexodina* и *Polydiexodina* — еще большего удлинения раковин, усилении складчатости (при этом у *Monodiexodina* она ограничена нижней частью септ) и образованием у *Polydiexodina* дополнительных туннелей. Дойдя до этой стадии развития, представители этой ветви, по-видимому, не смогли выработать приспособления, которые обеспечили бы их жизнедеятельность в новых условиях. Резкое изменение условий, наступившее в конце перми, оказалось неблагоприятным для дальнейшего существования фузулинид и привело к полному их вымиранию.

Как уже отмечалось, предковыми формами надсем. Verbeekinidea были раннепермские Staffellinae, давшие начало наиболее примитивному роду высших фузулинидей *Eoverbeekina* Lee. По ряду признаков (строение стенки, щелевидное устье и т. д.) эовербеекины весьма близки к нижнепермским штаффеллинам, особенно к сферулинам. Однако эти роды резко различаются появлением у эовербеекин качественно нового признака — зачаточных парахомат и протеки. Таким образом, *Eoverbeekina,* являясь типичным промежуточным родом, послужил исходной формой, из которой развились в пермскую эпоху многочисленные Verbeekinidae, а позднее, в верхнепермское время, из этих последних — Neoschwagerinidae. Надсем. Verbeekinidea четко разделяется на два семейства — Verbeekinidae и Neoschwagerinidae.

Морфологические особенности и стратиграфическое распределение Verbeekinidae показывают, что среди них имеются 3 филогенетических ряда: *Eoverbeekina* — *Brevaxina, Eoverbeekina* — *Misellina* — *Pseudodoliolina* и *Eoverbeekina* — *Verbeekina* — *Paraverbeekina.* Переход от эовербеекин к бреваксинам, миселлинам и вербеекинам был, видимо, довольно резким, ибо все эти роды (при редкости промежуточных форм) существенно отличаются от родоначальных. В ряде *Eoverbeekina* — *Brevaxina* эволюция шла по линии резкого уменьшения размеров, изменения общей формы раковин (от сферических к сжатым по оси навивания), развития парахомат и изменения структуры стенки. Подобные же превращения претерпели вербеекиниды в ряду *Eoverbeekina* — *Misellina* — *Pseudodoliolina.* В отличие от сферических *Eoverbeekina, Misellina* приобрели эллипсоидальную форму, многочисленные парахоматы и кериотекальную стенку. Дальнейшие изменения миселлин выразились в преобразовании эллипсоидальной раковины в субцилиндрическую и общем увеличении ее размеров. Крупные субцилиндрические *Pseudodoliolina* с многочислен-

ными хорошо выраженными парахоматами встречаются на более высоких стратиграфических уровнях, нежели эллипсоидальные *Misellina*. Дальнейшего развития вербеекиниды, принадлежащие рассмотренным филогенетическим рядам, не получили.

Весьма своеобразные преобразования претерпели вербеекиниды в ряду *Eoverbeekina — Verbeekina — Paraverbeekina*. Для этого ряда очень характерно постепенное развитие довольно крупных тонкостенных раковин с относительно слабыми, но постоянными парахоматами. Вербеекины отличаются от эовербеекин более тонкой стенкой с кериотекой, постоянным присутствием парахомат и более крупной раковиной. Родство шарообразных *Verbeekina* со вздуто-веретенообразными *Paraverbeekina* устанавливается по морфологическому тождеству начальных стадий роста. *Paraverbeekina* отличаются четкой кериотекой в последних витках спирали.

В процессе эволюции Verbeekinidae наиболее изменчивыми оказались: форма раковин, характер развертывания спирали и степень развития парахомат. Наиболее устойчивыми признаками были морфологические особенности ранних частей раковин и, соответственно, более изменчивыми — поздние. Verbeekinidae в ходе развития выработали два типа стенок — более примитивный, с весьма нечеткой кериотекой в поздних стадиях роста и более развитый — с весьма ясной кериотекой в последних витках спирали. Первый тип стенок наиболее четко выражен у видов *Misellina*, второй — у *Paraverbeekina*. Новые признаки родового значения появляются у Verbeekinidae в конечные этапы онтогенеза, это хорошо устанавливается анализом морфологии раковин.

В верхнепермскую эпоху паравербеекины дали начало быстро прогрессировавшим Neoschwagerinidae. В самом начале верхнепермской эпохи появились первые представители Neoschwagerinidae — род *Armenina*. Внешне арменины весьма сходны с Verbeekinidae, но отличаются от них развитием качественно новых признаков, среди которых появление зачаточных спиральных септул I порядка, срастающихся с парахоматами, является решающим. Строение и толщина стенки, степень развития парахомат у *Armenina* весьма сходны с таковыми у *Paraverbeekina*. Однако у арменин структура стенки на участках со спиральными септулами I порядка близка к структуре стенки примитивных неошвагеринин — *Cancellina*. Таким образом, арменины представляют типичные промежуточные формы, сохранившие в основном черты морфологии вербеекинид (*Paraverbeekina*), но уже имеющие такие характерные признаки неошвагерин, как спиральные септулы.

Следующую ступень эволюционного развития представляют *Cancellina*. Для них характерно наличие довольно толстых спиральных септул во всех витках спирали и уже типично неошвагериновой стенки. В то время как арменины стоят по своему облику ближе к паравербеекинам, канцеллины весьма близки к неошвагеринам.

Дальнейшая эволюция канцеллин в ряду *Cancellina — Neoschwagerina* сопровождается общим увеличением размеров и числа оборотов, а главное — изменением облика спиральных септул I порядка и образованием спиральных септул II порядка. По сравнению с канцеллинами у *Neoschwagerina* более значительно развиты аксиальные септулы.

Неошвагерины дали начало двум филогенетическим ветвям: *Neoschwagerina — Yabenia — Lepidolina* и *Neoschwagerina — Praesumatrina — Afghanella — Sumatrina*.

Переход от неошвагерин к ябениам характеризуется общим увеличением размеров и образованием раковин с наибольшим среди фузулинидей числом оборотов (до 28—30), а также, что весьма существенно, с

усложнением спирального аппарата. У ябеин сильное развитие получают спиральные септулы II порядка и аксиальные септулы. Первые, непостоянно присутствующие в последних витках спирали у неошвагерин, хорошо заметны во внешних оборотах у ябеин (даже у примитивных представителей этого рода). У неошвагерин аксиальные септулы немногочисленны и присутствуют лишь во внешних витках спирали, у ябеин эти септулы получают сильное развитие (до 8 аксиальных септул между 2 перегородками во всех оборотах, кроме начальных). Одновременно с увеличением числа спиральных септул идет их утонение и наблюдается редукция парахомат.

Дальнейшую специализацию показывает крайний представитель данного филогенетического ряда — род *Lepidolina.* Для него характерно общее уменьшение толщины стенки раковины, увеличение числа спиральных септул II порядка (до 3) и аксиальных септул (до 12), а также сильное уменьшение парахомат. Наряду с этим структура стенки лепидолин претерпевает значительные изменения — трабекулы становятся настолько тонкими, что при небольших увеличениях совершенно незаметны, вследствие чего создается впечатление однородной недифференцированной стенки.

Таким образом, в данном филогенетическом ряду эволюция сопровождалась общим увеличением размеров раковин и числа оборотов, характеризовалась значительным возрастанием числа спиральных септул II порядка и аксиальных, утонением стенки и трабекул, а также редукцией парахомат.

Существенно иначе происходили эволюционные изменения в ряде *Neoschwagerina — Praesumatrina — Afghanella — Sumatrina.* Переход от неошвагерин к пресуматринам происходил при общем уменьшении размеров, характеризовался утонением стенки и трабекул. Одновременно шло и изменение септального аппарата: у примитивных видов пресуматрин спиральные септулы II порядка почти не развиты, у более специализированных они почти постоянно наблюдаются в последних 2—3 оборотах, по одной между спиральными септулами I порядка. Дальнейшая эволюция пресуматрин привела к становлению рода *Afghanella.* Последний отличается от своих ближайших предков пресуматрин еще более тонкой стенкой, более значительным развитием аксиальных септул и спиральных II порядка, постоянно присутствующих в большинстве оборотов между спиральными септулами I порядка, и появлением у спиральных септул II порядка булавовидных утолщений, характерных для афганелл и суматрин.

Афганеллы дали начало суматринам, представители которых являются одними из наиболее специализированных неошвагеринид. Суматрины отличаются от афганелл специфическими признаками — меньшими размерами, более удлиненной раковиной, резко утоненной стенкой раковин с плохо различимыми трабекулами. Другим существенным различием обоих родов является у суматрин большее число спиральных септул II порядка между парой спиральных септул I порядка.

Сравнивая изменения, происшедшие в двух филогенетических ветвях неошвагеринид, можно видеть, что преобразование одних признаков шло сходными путями, конвергентно, других же — дивергентно. Параллельно шло изменение структуры и толщины стенки, а также общее усложнение септального аппарата. Развитие остальных признаков шло дивергентно: в ряду *Neoschwagerina — Lepidolina* происходило увеличение общих размеров раковин и числа оборотов, значительно варьировала форма септул, имела место постепенная редукция парахомат. В ряду *Neoschwagerina — Sumatrina* наблюдается уменьшение общих размеров и числа оборотов и

месте с тем, довольно устойчиво сохранялась форма спиральных септул парахомат.

На основании всего сказанного систематика фузулинид принимается ледующая.

ОТРЯД FUSULINIDA

НАДСЕМ. FUSULINIDEA

Сем. Ozawainellidae Thompson et Forster, 1937

Подсем. Ozawainellinae Thompson et Forster, 1937, с родами:
Eostaffella Rauser, 1948, *Millerella* Thompson, 1942, *Novella* Grozdilova et Lebedeva, 1950, *Pseudostaffella* Thompson, 1942, *Ozawainella* Thompson, 1935, *Reichelina* Erk, 1941, *Parareichelina* K. M.-Maclay, 1956, *Rauserella* Dunbar, 1944
Подсем. Staffellinae M.-Maclay, 1949, с родами:
Pseudoendothyra Michailov, 1939, *Staffella* Ozawa, 1925, *Nankinella* Lee, 1933, *Sphaerulina* Lee, 1933, *Pisolina* Lee, 1933, *Leella* Dunbar et Skinner, 1937, *Kahlerina* Kochansky-Devide, 1956.

Сем. Schubertellidae Skinner, 1931

Подсем. Schubertellinae Skinner, 1931, с родами:
Schubertella Staff et Wedekind, 1910, *Fusiella* Lee et Chen, 1930, *Neofusulinella* Deprat, 1912
Подсем. Boultoniinae Skinner et Wilde, 1954, с родами:
Boultonia Lee, 1927, *Minojapanella* Fujimoto et Kanuma, 1953, *Gallowaiinella* Chen, 1937, *Codonofusiella* Dunbar et Skinner, 1937, *Lantschichites* Toumansky, 1953, *Palaeofusulina* Deprat, 1912, *Dunbarula* Ciry, 1948, *Paradoxiella* Skinner et Wilde, 1955

Сем. Fusulinidae Moeller, 1878

Подсем. Fusulininae Rhumbler, 1895, с родами:
Fusulina Fischer de Waldheim, 1829, *Hemifusulina* Moeller, 1877, *Pseudotriticites* Putrja, 1940, *Putrella* Rauser, 1951, *Quasifusulinoides* Rauser et Rosovskaya gen. nov., *Quasifusulina* Chen, 1934, возможно *Akijoshiella* Toriyama, 1953
Подсем. Fusulinellinae Staff et Wedekind, 1910, с родами:
Profusulinella Rauser et Beljaev, 1936, *Aljutovella* Rauser, 1951, Dagmarella Solovjeva, 1955, *Waeringella* Thompson, 1942, *Fusulinella* Moeller, 1877, *Wedekindellina* Dunbar et Henbest, 1933, *Parawedekindellina* Safonova, 1951, *Obsoletes* Kireeva, 1952, *Jangchienia* Lee, 1933, *Protriticites* Putrja, 1948, *Pseudofusulinella* Thompson, 1951.
Подсем. Eofusulininae Rauser et Rosovskaya, 1956, с родами:
Verella Dalmatskaya, 1952, *Eofusulina* Rauser, 1951

Сем. Schwagerinidae Dunbar et Henbest, 1930

Подсем. Schwagerininae Dunbar et Henbest, 1930, с родами:
Triticites Girty, 1904, *Daixina* Rosovskaya, 1949, *Rugosofusulina* Rauser, 1937, *Pseudofusulina* Dunbar et Skinner, 1931, *Nipponitlla* Hansawa, 1938, *Schwagerina* Moeller, 1877, *Pseudoschwagerina* Dunbar et Skinner, 1936, *Zellia* Franz et Gustava Kahler, 1937, *Paraschwagerina* Dunbar et Skinner, 1936, *Orientoschwagerina* M.-Maclay, 1955, *Acervoschwagerina* Hanzawa, 1949, *Nagatoella* Thompson, 1936, *Chusenella* Hsu, 1942
Подсем. Polydiexodinae M.-Maclay, 1953, с родами:
Parafusulina Dunbar et Skinner, 1931, *Monodiexodina* Sosnina, 1956, *Polydiexodina* Dunbar et Skinner, 1931

НАДСЕМ. VERBEEKINIDEA

Сем. Verbeekinidae Staff et Wedekind, 1910, с родами:

Eoverbeekina Lee, 1933, *Verbeekina* Staff, 1909, *Paraverbeekina* M.-Maclay, 1955, *Misellina* Schenck et Thompson, 1940, *Brevaxina* Schenck et Thompson, 1940, *Pseudodoliolina* Yabe et Hanzawa, 1932

Сем. Neoschwagerinidae Dunbar et Condra, 1927, с родами:

Armenina M.-Maclay, 1955, *Cancellina* Hayden, 1909, *Neoschwagerina* Yabe, 1903, *Praesumatrina* Toumanskaja, 1950, *Afghanella* Thompson, 1946, *Sumatrina* Volz, 1904, *Yabeina*, Deprat, 1914, *Lepidolina* Lee, 1933

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭВОЛЮЦИИ ФУЗУЛИНИДЕЙ

Из рассмотрения филогенетической схемы фузулинид (фиг. 2) следуют некоторые общие выводы:

1. Для каждой группы родов, подсемейств и семейств четко обрисовывается своя эпоха расцвета и усиления видо- и родообразования. Так, для наиболее древних озаваинеллин эпоха расцвета — середина и конец визейского века, раннебашкирское и раннепермское времена, для штаффеллин — ранняя пермь, для фузулинин — позднекаширское и раннеподольское время, для фузулинеллин — позднебашкирское и подольское, для бультониин — ранне- и позднепермское, для швагеринин — псевдофузулиновое и швагериновое, для полидиексодинин — поздняя пермь, для вербеекинид — конец ранней перми и начало поздней перми, а для неошвагеринид — более поздняя пермь. Этот факт заставляет считать геологическое время существенным элементом определения всех крупных систематических единиц.

2. На схеме хорошо выражены различия темпов и характера эволюции фузулинидей разных ветвей филогенетического древа: древние формы — наиболее долгоживущие и медленно эволюционирующие; обратное наблюдается у более поздних родов. Так, хорошо вырисовываются длинные, прямые и слабо ветвящиеся ветви озаваинеллид и шубертеллинид, а также левые ветви (на схеме) вербеекинин. Совершенно иной вид ветвей среднего и верхнего карбона с короткими ветвистыми пучками, иногда с ветвлением II и III порядка. Того же типа и ход развития неошвагеринид. На этом основании мы оставляем Pseudostaffella как слепую прямую ветвь в сем. Ozawainellidae, поскольку по общему типу развития псевдоштаффеллы ближе к этому семейству, чем к сем. Fusulinidae, что не согласуется с воззрениями М. Томпсона (Thompson, 1948).

3. Древние роды (озаваинеллид и шубертеллид) дали вторичную вспышку формообразования в нижней и верхней перми, притом с большим числом аберрантных форм (развернутых, неправильно построенных, уклоняющихся от типа). У более поздних филогенетических ветвей период развития короче, с более постоянными и однообразными темпами, и развернутых форм очень мало (только *Nipponitella* у швагеринид).

4. Наиболее древние роды менее широко распространены. Так, в Северной Америке редки шубертеллы, озаваинеллы, неизвестны фузиеллы, вереллы и эофузулины и др. Наиболее широко распространены многие средне- и верхнекаменноугольные роды основных ветвей с большим числом видов, как-то: фузулинеллы, фузулины, тритициты, псевдофузулины. Некоторые роды боковых ветвей тех же стволов неизвестны в Северной Америке, например, швагерины Евразиатского континента и др. Более поздние роды иногда имеют очень ограниченное распространение (палеофузулины, ниппонителлы и др.), но имеются и с широким ареалом (парафузулины, некоторые роды вербеекинидей).

5. Устойчивость основных признаков родов, семейств и отряда и их таксономическая значимость различны у разных ветвей, но характер и степень этой устойчивости обычно выдерживаются в пределах групп и ветвей. Так, форма раковины — устойчивый признак разных семейств отряда. Родовым признаком он остается только для озаваинеллид и вербеекинидей, частично для шубертеллид, т. е. для ветвей более древних. В то же время форма раковин является в большинстве случаев у более поздних ветвей (Fusulinidae и Schwagerinidae) лишь видовым признаком.

В отношении строения стенки — одного из основных таксономических признаков фузулинид — наблюдается обратная картина. Этот признак

неустойчив и только родового значения в пределах озаваинеллид, вербеекинидей и частично шубертеллид. У этих древних ветвей данный признак находится еще в стадии становления, наблюдается его быстрая эволюция у разных родов в пределах всех ветвей вербеекинидей и отдельных родов озаваинеллид. В сем. Fusulinidae строение стенки более устойчиво, чаще оно характеризует группы родов и подсемейства, но нередко еще и роды. Лишь у швагеринид этот признак устанавливается и становится постоянным для всего семейства. Таким образом, таксономическое значение данного признака в общем повышается по мере эволюции фузулинидей.

Строение септального аппарата — признак, несомненно, самого высокого таксономического значения, порядка надсемейства и отряда. У наиболее древних родов специфичность этого признака не выражена, признак слабо эволюирует, прямые септы озаваинеллид, шубертеллид и вербеекинид еще напоминают предковую форму — эндотир. Лишь у фузулинид, швагеринид и бультониин появляется складчатость перегородок — признак этого надсемейства. Чрезвычайно своеобразное устройство септального аппарата у неошвагеринид четко характеризует все это семейство. Таким образом, этот признак, появившийся не на самых ранних стадиях развития отряда, а лишь в раннебашкирское время, четко эволюировал в течение всего развития отряда, сохраняя высокий ранг таксономического значения.

Дополнительные отложения, унаследованные фузулинидеями от эндотирид, в надсем. Fusulinaceae не поднимаются выше признака родового значения. Обычно этот признак коррелятивно связан, с одной стороны, с формой раковины (осевые уплотнения), с другой — с устьем. Прямая зависимость этого признака от характера устья особенно резко выражена у надсем. Verbeekinidea, где парахоматы наряду с многочисленными устьями становятся признаком надсемейства.

Таким образом, из анализа хода развития основных систематических признаков фузулинидей и их таксономической значимости следует, что в процессе эволюции отряда таксономический ранг основных признаков или оставался постоянным, или чаще менялся, в иных случаях понижаясь, а в других повышаясь: в процессе становления и закрепления нового качественного признака обычно повышалось его таксономическое значение.

6. У большинства родов новые признаки родового значения появляются на поздних этапах онтогенеза путем надставки стадий, что нередко создает большие трудности в разграничении родов. Но известны случаи резких скачкообразных изменений самой начальной части раковины или в конце юношеской стадии. В случае морфогенеза на поздних стадиях эволюция происходила в полном соответствии с принципом рекапитуляции; в иных случаях обычно выпадают ранние стадии и онтогенез сильно сокращен.

7. Некоторые другие особенности в развитии фузулинидей, указанные ранее разными авторами (Денбар и Генбест, Розовская, Миклухо-Маклай, Томпсон и др.), в основном подтверждаются. Они выражаются, во-первых, в увеличении общих размеров раковины (хотя наблюдается и обратное, например уменьшение в ряду *Eoverbeekina* — *Brevaxina* или у аберрантных форм штаффеллин); во-вторых, в изменении формы раковины от близкой к шарообразной или наутилоидной в направлении к веретенообразным или субцилиндрическим формам с редкими исключениями; в-третьих, в параллельности в ряде ветвей (Fusulinidae, Schwagerinidae, Boultoniinae) в отношении усиления складчатости и ее большей правильности

по мере эволюции фузулинидей, в-четвертых, более тонких в ряде ветвей стенках раковин с более однородным их строением (Boultoniinae, *Polydiexodina, Lepidolina, Sumatrina)* на конечных стадиях эволюции стенок, следующей за этапом усложнения структуры и утолщения стенок.

8. Появление принципиально новых качеств наблюдается одинаково как у древних и медленно эволюционирующих ветвей, так и у более поздних и быстрее развивающихся.

Как указывалось, все эти особенности в развитии фузулинидей являются существенным выводом нашего исследования, но в то же время и проверкой наших положений. Выявление этих особенностей приближает нашу систематику и филогению фузулинидей к естественной системе. Но нельзя закрывать глаза на то, что нам неизвестны предки еще многих родов фузулинидей. Так, еще неясным остается появление широко распространенных шубертелл, швагерин, парашвагерин и других родов, не установлены корни фузулинидей в целом и корни специфических штаффеллин с их особыми стенками; только догадываемся мы о происхождении и родстве многих пермских и, особенно, верхнепермских родов, пока еще мало известных, и т. д.

Бесспорно, что еще много интересного и практически важного ждет исследователей фузулинидей. Но все же в настоящее время это одна из лучше изученных групп фораминифер, и поэтому особенности развития фузулинидей представляют и более широкий интерес как пример хода развития одной из групп животного мира, изученной на достаточно широком материале.

ЛИТЕРАТУРА

Д у т к е в и ч Г. А. и Х а б а к о в А. В. Пермские отложения Восточного Памира и палеогеография верхнего палеозоя Центральной Азии. Тр. Таджикско-Памирск. экспед. Акад. наук СССР, 1934, вып. 8 (Таджикская комплексная экспедиция 1932 г.).

М и к л у х о - М а к л а й А. Д. Верхнепалеозойские фузулиниды Средней Азии. Л., изд. Ленингр. гос. унив., 1949.

М и к л у х о - М а к л а й А. Д. К систематике сем. Fusulinidae. Уч. зап. Ленингр. гос. унив., 1953, № 159, сер. геол., вып. 3.

Основы палеонтологии. Общая часть. Простейшие (в печати). Изд-во АН СССР.

Р а у з е р - Ч е р н о у с о в а Д. М. К вопросу стратиграфического значения верхнепалеозойских фораминифер. Изв. Акад. наук СССР, 1936, сер. геол., № 1.

Р а у з е р - Ч е р н о у с о в а Д. М. Верхнепалеозойские фораминиферы. В кн.: Определитель фораминифер нефтеносных районов СССР, т. 1. Л.— М., Глав. ред. горнотопливн. лит., 1937, гл. 2.

Р а у з е р - Ч е р н о у с о в а Д. М. Материалы к фауне фораминифер каменноугольных отложений Центрального Казахстана. Тр. Инст. геол. наук Акад. наук СССР, 1948, вып. 66.

Р а у з е р - Ч е р н о у с о в а Д. М., Г. Д. К и р е е в а, Г. Е. Л е о н т о в и ч, Н. Д. Г р ы з л о в а, Т. П. С а ф о н о в а и Е. И. Ч е р н о в а. Среднекаменноугольные фузулиниды Русской платформы и сопредельных областей. М., Изд-во Акад. наук СССР, 1951.

Р о з о в с к а я С. Е. Род *Triticites*, его развитие и стратиграфическое значение. Тр. Палеонтол. инст. Акад. наук СССР, 1950, **26**.

Р о з о в с к а я С. Е. Фузулиниды верхнего карбона и нижней перми Южного Урала. Тр. Палеонтол. инст. Акад. наук СССР, 1952, **40**.

С о л о в ь е в а М. Н. К вопросу о строении стенки фузулинид и систематическом значении этого признака. Докл. Акад. наук СССР, 1955, **101**, № 1.

Т у м а н с к а я О. Г. О высших фузулинидах из верхнепермских отложений СССР. Бюлл. Моск. общ. испытат. природы, отд. геол., 1950, **25**, № 4.

D u n b a r C. O. The Geologic and Biologic Significance of the Evolution of the Fusulinidae. Trans. N. Y. Acad. Sci., Ser. 2, 1945, **7**, No 8.

D u n b a r C. O. Fusuline Foraminifera. In: C u s h m a n J. A. Foraminifera, Cambridge Harvard Press, 1948.

D u n b a r C. O. a. C o n d r a D. E. The Fusulinidae of the Pennsylvanian system in Nebraska. Nebraska Geol. Surv. Bull., ser. 2, 1927, No 2.

Dunbar C. O. a. Henbest L. G. Fusulinidae. In: Cushman J. Foraminifera, their classification and economic use. 3 ed. Charon, Mass., 1933.
Dunbar C. O. a. Henbest L. G. Pennsylvanian Fusulinidae of Illinois. St. Geol. Surv., Illinois. Bull., 1942, No 67.
Dunbar C. O. a. Skinner J. New Fusulinid genera from the Permian of West Texas. Amer. Journ. Sci. 1931, **22.**
Dunbar C. O. a. Skinner J. Permian Fusulinids of Texas. Geology of Texas, v. 3, p. 2, Univ. Texas Bull., 1937, No 3701.
Glaessner M. Taxonomic, stratigraphic and ecologic studies of Foraminifera and their interrelation. Micropaleontology, 1955, No 1.
Thompson M. L. Studies of American Fusulinids. Univ. Kansas Paleontol. Contrib., Protozoa, 1948, art. I.
Thompson M. L. American Wolfcampian Fusulinids. Univ. Kansas Paleontol. Contrib., Protozoa, 1954, art. 5.

В. Г. МОРОЗОВА

(Геологический институт Академии наук СССР)

К СИСТЕМАТИКЕ И МОРФОЛОГИИ ПАЛЕОГЕНОВЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ НАДСЕМЕЙСТВА GLOBIGERINIDEA

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ

Планктонные фораминиферы — одна из самых ценных руководящих групп ископаемых простейших, давно используемая для стратиграфической корреляции мезо- и кайнозойских отложений, в частности для расчленения и сопоставления осадков морского палеогена. Стратиграфическое значение планктонных фораминифер отмечалось Дж. Кешмэном (Cushman, 1928_2, 1940, 1950; Кэшмэн, 1933), М. Глесснером (1934, 1937, 1937_1, 1937_2; Glaessner, 1945), Н. Н. Субботиной (1934, 1936, 1947, 1949, 1950, 1953), В. А. Шохиной (1937) и многими другими исследователями. Н. Н. Субботина и М. Глесснер в своих работах особенно большое значение придавали глоборөталиидам и глобигеринидам. В. А. Шохина (1937), М. Рей (Rey, 1938), Г. Тальман (Thalmann, 1942) и П. Бронниман (Bronnimann, 1950) подчеркивали стратиграфическое значение рода *Hantkenina*.

В СССР изучение планктонных фораминифер в настоящее время настолько продвинулось, что может быть положено в основу единой зональной стратиграфической схемы палеогена.

Первая зональная схема подразделения палеогеновых отложений по планктонным фораминиферам была предложена и развита в работах Н. Н. Субботиной для Северного Кавказа. Эта схема базировалась на изучении развития родов *Globorotalia, Globigerina* и, отчасти, *Globigerinoides*. Разработанная первоначально ее автором для Северного Кавказа, схема с некоторыми добавлениями и уточнениями оказалась применимой в Крыму (Самойлова, 1946; Морозова, 1946_1), Закавказье (Халилов, 1950; Качарава, 1954; Качарава и Попхадзе, 1955), Туркмении (Морозова, 1949; Халилов, 1948) и многих других районах Альпийской складчатой области и ее предгорного прогиба. Однако для северной платформенной полосы распространения палеогена СССР эта схема не может быть полностью применена, так как по условиям климатической зональности большинство глобороталиид и многие виды глобигеринид не распространялись севернее 50 параллели. Для северной палеогеографической области палеогена СССР мною предложена (Морозова, в печати) другая зональная схема, основанная на изучении развития не только планктонных, но и бентосных фораминифер. Сопоставление зональных схем северной области с южной основывается главным образом на планктонных фораминиферах. Поэтому понятно, что вопросы систематики и морфологии такой исключительно ценной для стратиграфии группы, как планктонные фораминиферы, вызывают постоянный интерес.

Классификация планктонных фораминифер имеет уже длительную историю. Некоторые представители планктонных фораминифер были описаны в первой половине XIX в. (*Globigerina* d'Orbigny, 1826, *Orbulina* d'Orbigny, 1839). В 1862 г. Карпентер (Carpenter, 1862) установил сем. Globigerinidae. К этому семейству в работах по фораминиферам второй половины XIX в. и начала XX в. была отнесена большая часть спирально свернутых планктонных раковин. Остальные представители этой группы попадали в другие семейства. Так, например, представители рода *Gümbelina* чаще всего в старых классификациях включались в сем. Textulariidae (Hantken, 1875), а многие глобороталииды попадали в сем. Rotaliidae (Orbigny, 1826, 1840).

В 1924 г. Кешмэн установил род *Hantkenina,* а в 1927 г. им же были выделены роды *Globigerinoides, Globigerinella, Hastigerinella.* В первом издании классификации фораминифер Кешмэна (Cushman, 1928_2) планктонные фораминиферы были распределены между семействами: Globigerinidae Carpenter, 1862; Globorotaliidae, Cushman, 1928; Heterohelicidae Cushman, 1928; Hantkeninidae Cushman, 1928. Гюмбелиниды выделены в особое подсемейство Gümbelininae в составе сем. Heterohelicidae, объединяющего, кроме этого подсемейства, известковых донных фораминифер. Это подразделение планктонных фораминифер осталось без существенных изменений в последующих изданиях классификации Д. Кешмэна (1933; Cushman, 1940, 1950).

М. Глесснер (Glaessner, 1945) подсем. Gümbelininae Кешмэна предложил считать самостоятельным семейством и поместил его в надсем. Rotaliidea, а сем. Hantkeninidae ввел в сем. Globigerinidae в качестве подсемейства.

Ж. Сигаль (Sigal, 1952) вновь рассматривает ганткенинид как особое семейство в составе 7 родов: *Schakoina, Hantkenina, Aragonella, Thalmanina, Applinella, Hantkeninella, Crybrohantkenina.* Н. Н. Субботина (1953) также рассматривает генткенинид как особое семейство, не выделяя, однако, дробных родовых единиц, перечисленных выше. В вопросе о происхождении палеогенового рода *Hantkenina* она придерживается точки зрения Д. Кешмэна, считавшего, что этот род произошел от верхнемелового рода *Schakoina.* В составе палеогеновых представителей сем. *Globorotaliidae* ею был установлен новый род *Acarinina.* Представители сем. Gümbelinidae в рассматриваемой работе не были описаны.

Все или почти все упомянутые выше авторы, помимо классификации, рассматривали вопросы морфологии, изменчивости и филогении отдельных групп планктонных фораминифер; однако единого мнения о вопросах биологического значения признаков и эволюции этой группы нет, единой терминологии признаков также пока не существует. Поэтому назрела необходимость ревизии наших представлений о планктонных фораминиферах — одной из важнейших для стратиграфии групп ископаемых организмов. Ниже изложены некоторые факты и выводы, полученные в результате изучения планктонных фораминифер палеогена СССР, производившегося мною в течение нескольких лет. Эти результаты могут быть полезны при пересмотре систематики этой группы.

ТАКСОНОМИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ

Основой для изучения эволюции планктонных фораминифер, так же как и любой другой группы фораминифер, служат признаки морфологии их раковин. По своему значению некоторые из этих признаков могут считаться таксономическими.

Морфологическим признаком является любая черта строения раковины,

по которой ее можно отличить от других раковин. Число морфологических признаков может быть очень велико, достигая нескольких сотен у специализированных видов планктонных фораминифер. Мною была предпринята попытка подсчета признаков у вида *Truncorotalia aragonensis* (Nuttall). В результате подсчета наиболее заметных признаков их оказалось около 200 у экземпляра этого вида из разреза среднего эоцена берегового обрыва Черного моря, в 10 км к северу от с. Джубга. Из этого набора признаков примерно 130 признаков оказались общими у данной особи и у 50 особей, отобранных из одного и того же образца. Примерно 100 признаков оказалось одинаковыми с признаками особей из соседних образцов, взятых на 0,5 м ниже и на 0,5 м выше данного образца. 50 признаков — общие для особей из 10 образцов, происходящих из одного и того же слоя, и только около 20 признаков можно считать общими для всех особей данного вида, происходящих из разных палеогеографических провинций нижнего подъяруса среднего эоцена, к которому приурочен рассматриваемый вид.

Сравнительный анализ выявленных морфологических признаков этого вида показывает, что только некоторое, относительно небольшое, число их имеет систематическое значение. В приведенном примере к этой группе признаков относится небольшое число (два десятка) отчетливых морфологических признаков, обладающих относительной стойкостью, консервативностью и подверженных наименьшей изменчивости в горизонтальном направлении; эти признаки являются наиболее общими и отмечаются у всех особей вида. Преобладающее большинство остальных признаков — результат индивидуальной изменчивости и систематического значения не имеет.

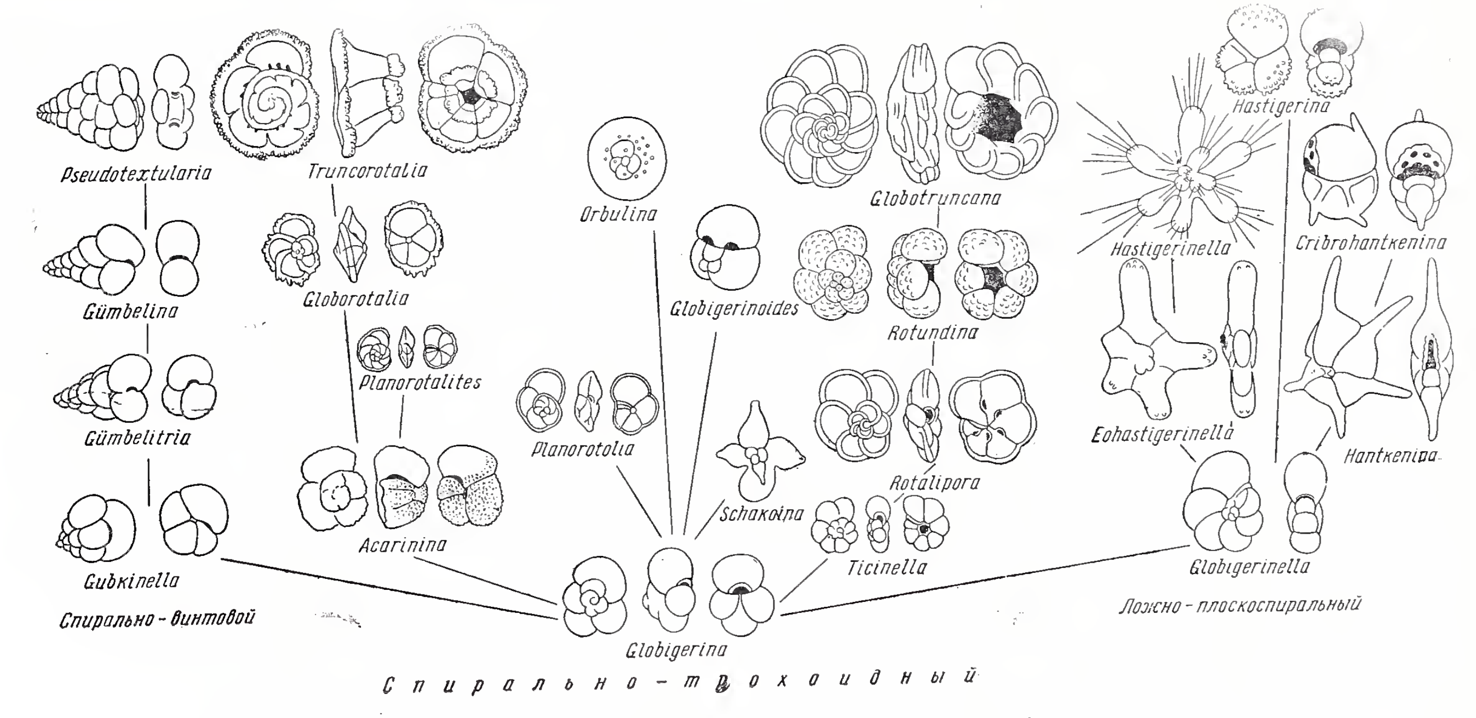
Под таксономическим (систематическим) признаком следует понимать такой признак, который позволяет отличать одну таксономическую (систематическую) категорию от другой. Основным свойством таксономического признака является его диагностичность. Число таксономических признаков у планктонных фораминифер сравнительно невелико, во всяком случае во много раз меньше, чем число морфологических признаков, и варьирует у разных групп.

Для систематики планктонных фораминифер наиболее важны следующие таксономические признаки: 1) тип строения и форма раковины; 2) форма боковых сторон (у ложно-плоскоспиральных раковин), спиральной и пупочной сторон (у спирально-трохоидных раковин) или начального и устьевого конца (у спирально-винтовых раковин); 3) форма наружного края; 4) обороты, их число, форма и расположение; 5) камеры, их число, форма и взаимное расположение; 6) перегородки или септы; 7) швы; 8) строение пупочной области; 9) форма устьевой поверхности; 10) форма и строение устья; 11) структура стенки; 12) строение поверхности раковины и скульптура.

Обычно наблюдается определенная взаимосвязь между многими таксономическими признаками, например между формой раковины, формой составляющих ее камер и характером швов, между строением раковины, формой ее сторон и степенью угловатости края, и т. д.

Типы строения раковин

Довольно рано, еще в юрское или нижнемеловое время, среди планктонных фораминифер наметились три основных морфологических типа строения раковин, существующих до настоящего времени: 1) спирально-трохоидный, 2) ложно-плоскоспиральный и 3) спирально-винтовой



Фиг. 1. Типы строения раковин планктонных фораминифер.

(фиг. 1). Ряд переходных родов и видов связывает эти три морфологи ческих типа между собой. В литературе широко известны раковины пер вого типа, называемого обычно трохоидным. Раковины второго типа част описываются как плоскоспиральные или спирально-плоскостные (Суббо тина, 1953), однако Д. Кешмэн (Cushman, 1928_2) отметил трохоидно расположение ранних камер у некоторых представителей этого типа, на пример у глобигеринелл, по крайней мере у микросферических форм Поэтому здесь он и назван ложно-плоскоспиральным.

Спирально-трохоидный тип. Этот тип строения ракови характеризуется расположением камер по низкой спирали. Диаметр ра ковины обычно превышают высоту, у некоторых родов (*Orbulina, Globige rinoides*) он равен высоте, а в единичных случаях (у вида *Globigerinoide rubriformis* Subb.) — немного меньше высоты. Стороны, как правило резко дифференцированы. На одной из них видны все обороты (спираль ная сторона), на противоположной — только один последний оборот пупочным углублением в центре (пупочная сторона) [1].

По спирально-трохоидному типу построены раковины нескольких наи более широко распространенных родов планктонных фораминифер в частности большая часть фораминифер палеогена, например *Globigeri na, Globorotalia, Globigerinoides*.

Спирально-трохоидный тип строения, по-видимому, является наиболее древним морфологическим типом раковин планктонных фораминифер. Он появляется с юры.

Ложно-плоскоспиральный тип. Этот тип характеризуется плоскоспиральной наружной формой раковины и спирально-трохоидным расположением ее внутренних оборотов. Часто скрыто-трохоидное строе ние обнаруживается только у микросферических форм, а мегасферические раковины полностью или почти полностью инволютны и двусторонне симметричны на всех стадиях роста. Наиболее типичным примером может служить бо́льшая часть представителей рода *Globigerinella*. Спирально-трохоидное строение у представителей родов *Eohastigerina* и *Hantkenina* часто выражается в небольшой асимметрии боковых сторон раковины а иногда в центре одной из сторон бывает видна небольшая часть внутренних оборотов спирали, в то время как другая сторона полностью инволютна (фиг. 1). Высота раковин этого типа обычно значительно меньше их диаметра. Лишь у единичных, наиболее специализированных представителей раковина приближается к сферической форме (*Crybrohantkenina*). По ложно-плоскоспиральному типу построены раковины широко распространенных в палеогене родов *Globigerinella, Eohastigerinella, Hantkenina, Crybrohantkenina, Hastigerinella,* а также современного вида *Hastigerina*.

Ложно-плоскоспиральный тип строения впервые появляется среди раковин планктонных фораминифер нижнего мела. Этот тип менее древний, чем спирально-трохоидный, от которого он, по-видимому, произошел.

По морфологическому признаку среди раковин первого и второго типа можно выделить субсферический (скрыто-трохоидный) подтип. Шарообразная или субсферическая форма раковины довольно обычна у планктонных фораминифер и часто появляется на более поздних стадиях развития обоих разобранных выше типов — спирально-трохоидного и ложно-плоскоспирального. Такая форма раковины образуется различными путями.

В палеогене наиболее широко распространены шарообразные раковины либо такого строения, как у рода *Orbulina*, либо как у *Globigerinoides*;

[1] Подробнее об этих терминах см. дальше.

по своему происхождению эти раковины тесно связаны со спирально-трохоидным морфологическим типом. Шарообразная форма раковины у представителей рода *Orbulina* обусловлена быстрым и прогрессивно ускоряющимся ростом камер, в результате которого последняя камера охватывает все остальные. Снаружи видна лишь эта последняя шарообразная камера, значительно превышающая по своим размерам всю остальную раннюю часть раковины, которая оказывается заключенной внутри последней камеры. Местоположение ранних оборотов иногда отмечено снаружи небольшим бугорком. Шлифование и разламывание раковин орбулин только в редких случаях позволяет обнаружить наличие маленькой внутренней спирально-трохоидной начальной части, так как часто она отсутствует вследствие либо прижизненного растворения хрупких и тонких стенок, либо последующей кристаллизации.

Субсферическая форма раковин рода *Globigerinoides* обязана своим происхождением также быстрому росту поздних камер, но рост этот более равномерный, и поэтому наружная часть раковины образована не одной, а несколькими камерами последнего оборота. У ранних представителей *Globigerinoides* камеры разделены довольно глубокими швами и раковина напоминает по своему строению раковины глобигерин, особенно раковины *Globigerina apertura* Cushman.

На поздних стадиях эволюционного развития планктонных фораминифер ложно-плоскоспирального типа строения также проявляется тенденция к образованию субсферической раковины. Например, представители рода *Eohastigerinella* из палеоценовых и эоценовых отложений обладают плоской пятикамерной раковиной ложно-плоскоспирального типа, у которой камеры расположены в одной (экваториальной) плоскости. Современные представители *Hastigerinella,* представляющего, несомненно, близкий потомковый род *Eohastigerinella,* обладают раковиной скрыто-трохоидного типа с камерами, расположенными в разных взаимно пересекающихся плоскостях, в пределах более или менее правильной сферической поверхности.

Другим примером может служить развитие родов *Hantkenina и Crybrohantkenina.* Раковины поздних верхнеэоценовых представителей этой группы родственных родов, относящихся к роду *Crybrohantkenina* Tahlmann, становятся если не шарообразными, то значительно более округлыми, чем экваториально уплощенные ранние представители той же группы из рода *Hantkenina* (фиг. 1). Таким образом, шарообразный подтип строения у раковин планктонных фораминифер является результатом конвергенции и появляется на поздних стадиях развития разных морфологических ветвей, часто перед их исчезновением (*Haitkenina, Crybrohantkenina*).

Раковины планктонных фораминифер скрыто-трохоидного субсферического подтипа встречаются в ископаемом состоянии начиная с нижнего мела. Они особенно широко распространены в палеогеновых и современных отложениях.

С п и р а л ь н о - в и н т о в о й т и п. У раковин фораминифер спирально-винтового типа строения камеры образуют высокую спираль. Число камер в обороте — от 2 до 4 [1], высота раковины, как правило, превышает ее диаметр в $1^1/_2$ — 2 раза.

У раковин этого типа обычно различают начальный и устьевой концы. Следует помнить о том, что устьевой конец этих раковин соответствует

[1] Лишь у одного очень специализированного верхнемелового рода *Pseudotextularia* число камер в последних оборотах превышает 4, достигая иногда 8 и даже 10. Однако ранние обороты у этого рода всегда двукамерны.

пупочной стороне раковин спирально-трохоидного типа, а та часть рако
вины, на которой расположен начальный конец, гомологична спирально
стороне раковины того же типа. Ей следует присвоить название спирали
ной части.

Число морфологических признаков у раковин спирально-винтового тип значительно меньше, чем у раковин остальных типов, особенно признако диагностических, важных для систематики. Большинство их очень нечетк поэтому разработка систематики этой группы планктонных фораминифе крайне трудна.

Раковины спирально-винтового типа свойственны родам *Gubkinella Gümbelitria, Gümbelina, Pseudotextularia.*

Наиболее ранние представители этого типа строения планктонны фораминифер встречаются в верхнем мелу (*Gümbelitria* и, возможно, *Gu kinella*), откуда также известен наиболее высоко специализированный ро *Pseudotextularia.* В верхнем мелу раковины описываемого типа строени достигают максимальной величины и дают виды, обладающие высоко специализацией. Эти факты указывают на то, что расцвет этой группы ви дов, по-видимому, приурочен к верхнему мелу.

Интересным фактом является приуроченность рода *Gümbelitria* к се верной палеогеографической области в палеогеновое время.

Спирально-винтовой тип строения планктонных фораминифер являетс очень древним типом, появившимся в мезозое и достигшим расцвета верхнем мелу. Наличие переходных четырехкамерных представителе (*Gubkinella*) связывает этот тип строения со спирально-трохоидным ти пом, являющимся, по-видимому, родоначальным типом, от которого про изошли оба остальных — сперва спирально-винтовой, затем ложно-спи рально-плоскостной.

Обороты

Раковины планктонных фораминифер всех типов обычно состоят и оборотов, подразделенных на камеры, внутренние полости которых боле или менее широко сообщаются между собой. Каждый оборот включае от 2 до 4 камер или является многокамерным. Обороты расположен инволютно или эволютно. Эволютное расположение оборотов наблюдает ся только у спирально-винтовых раковин. У раковин спирально-трохоид ного и ложно-плоскоспирального строения обороты частично или полно стью инволютны.

Число оборотов (равное числу камер в ряду у спирально-винтовых ра ковин) у одного и того же вида подвержено значительным колебаниям связанным с принадлежностью к различным генерациям. Данный при знак может быть использован в качестве видового диагностического при знака, но при этом следует указывать пределы его изменчивости (2—2$^1/$ оборота, 3—4 оборота и т. д.).

Стороны

Боковые стороны. Термин боковые стороны (латериальные сто роны) является сборным. Под боковой стороной у раковин ложно-плоско спирального типа строения подразумеваются стороны, перпендикулярные

[1] Род *Gubkinella* был установлен И. С. Сулеймановым (1955) из верхнемеловых отложений Средней Азии; в палеогеновых отложениях он неизвестен. Тесное морфологическое сходство с родом *Globigerina* позволяет предполагать, что род *Gubkinella* был родоначальником остальных гюмбелинид и, следовательно, мог появиться в нижнем мелу.

си навивания, имеющие одинаковое или почти одинаковое строение. У раковин спирально-винтового типа строения боковыми сторонами называют олее или менее уплощенные поверхности вдоль рядов камер. У двурядных аковин таких поверхностей — 2, у трехрядных и четырехрядных — соответственно — 3 и 4.

Для обозначения сторон раковин спирально-трохоидного типа строеия этот термин не применяется, а выделяются спиральная и пупочная тороны.

С п и р а л ь н а я с т о р о н а. У спирально-трохоидных раковин обооты с одной стороны расположены эволютно, образуя более или менее изкую спираль. Эту сторону следует называть спиральной. Иногда спиальная сторона бывает выражена и у раковин ложно-плоскоспирального ипа строения, по крайней мере у микросферических форм.

П у п о ч н а я с т о р о н а. У раковин спирально-трохоидного типа на тороне, противоположной спиральной, снаружи виден только последний оборот, в центре которого расположен пупок. Эту сторону следует именоать пупочной [1].

Камеры

Почти все взрослые особи планктонных фораминифер палеогена многокамерны. Исключение представляет род *Orbulina* с вторично-однокамерной раковиной.

Камеры представляют собой более или менее правильной формы подазделения раковины. Величина камер постепенно увеличивается по мере оста раковины, при этом рост может быть более или менее равномерным. По форме камеры могут быть шарообразными, овальными, полусферическими, их очертания с боковых сторон бывают округлые, овальные, крыловидные, треугольные, субтреугольные и др. Различают боковые (спиральная, пупочная) и септальные стороны камер.

Измерение величины камер следует производить по отношению к направлению роста раковины. Ширина камер — расстояние между внутренней и наружной септами (в шлифе) или септальными швами (снаружи) [2], высота — расстояние между спиральным швом и наружным краем раковины, толщина — расстояние между боковыми сторонами камер. Обозначение размеров раковины, ее оборотов и камер я предлагаю производить по направлению роста. Единство принципа поможет устранить разнобой в обозначениях размеров разных групп фораминифер, который существует даже в одном из лучших наших изданий — в сборниках «Ископаемые фораминиферы СССР».

Таксономическим значением обладают обычно не абсолютные величины камер, а соотношение их высоты и ширины, скорость возрастания размеров и т. д.

---

[1] В русской литературе укрепились термины: с п и н н а я с т о р о н а для эволютной стороны и б р ю ш н а я с т о р о н а — для инволютной. Однако у некоторых групп фораминифер, например у развернутых кристелларий, брюшной стороной принято называть внутреннюю часть спирали, а спинной — ее наружную часть. По функциональному значению термин брюшная сторона следовало бы применять для обозначения той стороны, на которой расположено устье (или главное устье у многоустьевых раковин), поскольку функция питания осуществляется преимущественно при помощи устья, а безустьевую — спинной. В целях унификации терминологии лучше применять предлагаемые здесь названия, оставляя употребление терминов спинная и брюшная стороны только для тех случаев, когда нужно подчеркнуть указанное выше функциональное значение. Термины с п и р а л ь н а я и п у п о ч н а я с т о р о н ы широко употребляются многими современными авторами, например Боуэном (Bowen, 1954).

[2] У спирально-трохоидных форм это расстояние многие авторы ошибочно называют длиной.

Образование камер связано с ритмичностью роста протоплазмы. Механика роста камер еще недостаточно изучена, однако сопоставление данных о строении раковин современных и ископаемых фораминифер приводит к заключению о том, что рост камер обусловлен деятельностью протоплазмы, находящейся не только внутри раковин, но и обволакивающей ее тонким слоем снаружи (Кешмэн, 1933, стр. 20, рис. 4). Косвенным указанием на это служит изменчивость стенки последних камер. Стенка последней камеры, первоначально тонкая, по мере роста раковины становится все более толстой вследствие наслаивания на нее снаружи и изнутри слоев извести. Наблюдается также, что скульптура обычно бывает более толстой и мощной на поверхности предшествующих камер, чем на поверхности последней камеры, которая на начальных стадиях своегс роста часто бывает вовсе лишена наружных скульптурных образований. Последнее обстоятельство дало основание Н. Н. Субботиной (1953) трактовать некоторые аномальные последние камеры как газовые камеры, или «плавательные пузыри», облегчающие пассивное передвижение.

Последняя камера бывает четырех типов: 1) нормально развитая, расположенная по спиральной оси (оси роста), с устьем; 2) такая же тонкостенная, «гладкая»; 3) мелкая недоразвитая, расположенная по оси с устьем; 4) мелкая недоразвитая, расположенная асимметрично к спиральной оси. Первый и второй типы камер наиболее широко распространены и встречаются на всех стадиях роста раковин. Третий и четвертый типы встречаются преимущественно у крупных раковин, находящихся на взрослой стадии и представляют собой результат старческого перерождения скелета, как это явление правильно объяснил Д. Кешмэн (Cushman 1928_2). Пористость стенки этих камер и наличие аналогичных тонкостенных последних камер у многих донных известковых фораминифер делает очень мало вероятным предположение Н. Н. Субботиной о том, что пузыревидные последние камеры с гладкой стенкой представляют собой отличительную особенность планктонных фораминифер и появились в результате приспособления к флоттированию.

Н. Н. Субботина (1953) предложила выделять по признаку расположения камер 4 морфологических типа планктонных фораминифер: 1) роталиевидный с двумя подтипами — трохоидным и спирально-плоскостным 2) гроздевидный, 3) конический и 4) сферический. В этом подразделении отдельные элементы которого можно принять, ведущее значение придано признаку расположения камер, а тип строения раковин сочтен признаком второстепенным. Недооценка ведущей роли типа строения раковин привела к тому, что Н. Н. Субботина дала в значительной мере морфологическую, а не морфолого-генетическую классификацию.

Расположение камер может быть: 1) гроздевидным или глобигериновым, 2) многорядным, 3) глобигеринелловым, 4) роталиевидным, 5) обратно-коническим, 6) сферическим или субсферическим.

Гроздевидное расположение камер наиболее примитивно, свойственно представителям планктонных фораминифер с субшарообразной формой камер (*Globigerina*) и появляется с юры.

Многорядное расположение представляет собой следующую ступень развития гроздевидного расположения камер, характеризующуюся образованием правильных рядов камер, которые расположены в направлении роста раковины и появляются в результате строго ритмичного роста камер и их взаимного расположения под углом 90° (четырехрядное расположение) — *Gubkinella*, 120° (трехрядное расположение) — *Gümbelitria* и 180° (двурядное расположение) — *Gümbelina*.

Важным видовым диагностическим признаком является число камер

ряду и скорость их роста, которая бывает быстрой и медленной, равно-рной и неравномерной. Многорядное расположение камер появляется нижнего мела.

Роталиевидное расположение характеризуется двояковыпуклой фор-й сторон и сжатыми со спиральной и септальной сторон камерами. Такое сположение камер наблюдается только у раковин спирально-трохоидного па строения и сопровождается более или менее сильной сжатостью рако-ны по оси. Роталиевидное расположение характеризует более высокую упень развития планктонных фораминифер, чем гроздевидное, и извест- с нижнемелового времени. Примером может служить род *Rotalipora*, являющийся, по нашим наблюдениям, в южной части Дагестана с ниж-го альба, а по наблюдениям Х. М. Саидовой в северных районах Даге-ана — с апта.

Роталиевидное расположение широко распространено среди верхнеме-вого планктона у родов *Rotalipora* и *Globotruncana,* а также у *Planoro-lia,* появляющегося в верхнем мелу и доживающего до нижнего эо-на.

Для глобигеринеллового расположения характерны сильно катые по оси навивания высокие камеры. Такое расположение свой-венно большинству раковин ложно-плоскоспирального типа строения *Globigerinella*, *Eohastigerinella*, *Hantkenina* и др.). Оно появляется, по нным Н. Н. Субботиной (1953), с нижнего апта, т. е. почти одновремен- с роталиевидным расположением камер.

Обратно-коническое[1] расположение камер наблюдается у не-торых (однокилевых) глоботрункан и у глобороталий и характеризует- конической (подроды *Globorotalia* и *Planorotalites)* или усеченно-кони-ской (подрод *Truncorotalia*) формой пупочной стороны.

У раковин субсферического строения наблюдается сферическое *Orbulina*) или субсферическое (*Globigerinoides)* расположение мер. В данном случае тип строения раковин и расположение камер сов-дают. В остальных случаях тип строения раковин является более круп-ым таксономическим признаком, характерным для целых семейств планк-нных фораминифер. Расположение камер представляет собой более мел-ий подчиненный таксономический признак, по которому можно различать ды и подроды, причем в результате конвергенции одинаковое располо-ение наблюдается иногда у нескольких родов. Форма камер — еще бо-ее мелкий таксономический признак, отражающий различия между ви-ами. Попутно следует отметить, что случаи конвергенции признаков тем аще, чем меньше таксономическое значение признака.

Септы и швы

Внутренняя стенка камер, разделяющая соседние камеры, называется птой. Снаружи камеры разделены швами. По расположению швов азличают спиральный шов — место соединения на наружной по-рхности раковины двух соседних оборотов один с другим и септаль-ые швы — место соединения на наружной поверхности раковины двух седних камер одного и того же оборота или ряда у спирально-винтовых аковин. Своеобразное строение иногда обнаруживает срединный ов, представляющий собой место соединения двух соседних рядов

[1] Соответствует коническому типу Н. Н. Субботиной (1953); переименовано мною, целях сохранения единого принципа терминологии данного признака, по способу асположения камер на спиральной стороне, отражающему основное направление ро-та раковины.

камер. Срединных швов столько, сколько рядов. Те и другие присутствуют у раковин спирально-винтового типа строения.

Швы бывают углубленные, плоские и выпуклые, одноконтурные и двуконтурные, радиальные, прямые, косые и изогнутые (дуговидные, сигмоидальные и др.). Наиболее примитивный тип строения швов — одноконтурные глубокие прямые швы, например такие, как у большинства представителей родов *Globigerina* и *Gümbelina*. Остальные типы швов являются производными от этого типа. Признак строения швов является большей частью видовым признаком у планктонных фораминифер.

Пупок и пупочная область

У спирально-трохоидных и ложно-спирально-плоскостных раковин обычно присутствует *пупок* — отверстие между внутренними концами камер, неплотно соединяющимися между собой. Пупок может быть узким и широким, мелким и глубоким, у некоторых родов он вовсе отсутствует (*Globogerinoides*) [1].

Пупок обычно бывает расположен в пупочной ямке, представляющей собой углубление в центре *пупочной области*. Иногда он окружен приподнятыми концами камер, которые могут быть отворочены наружу. У специализированных форм *Globorotalia* пупочные концы камер покрыты шипами.

В ходе эволюции разных групп планктонных фораминифер мезо- и кайнозоя широкий пупок и зияющее устье представляли собой признак высокой специализации. Этот признак присутствует у разных морфологических групп планктонных фораминифер на различных стадиях их развития, например у большинства представителей верхнемелового рода *Globotruncana*, у некоторых палеогеновых представителей *Globigerina*, как например, у *Globigerina apertura* Cushman из верхнего эоцена, и у наиболее высоко развитых глоботалиид (*Truncorotalia*). Развитие широкого пупка и зияющего устья у различных групп планктонных фораминифер представляет собой яркий пример параллельного развития этого признака у групп родственных организмов, развивавшихся самостоятельно, но выработавших аналогичный морфологический признак в процессе адаптации к планктонному образу жизни (рис. 2).

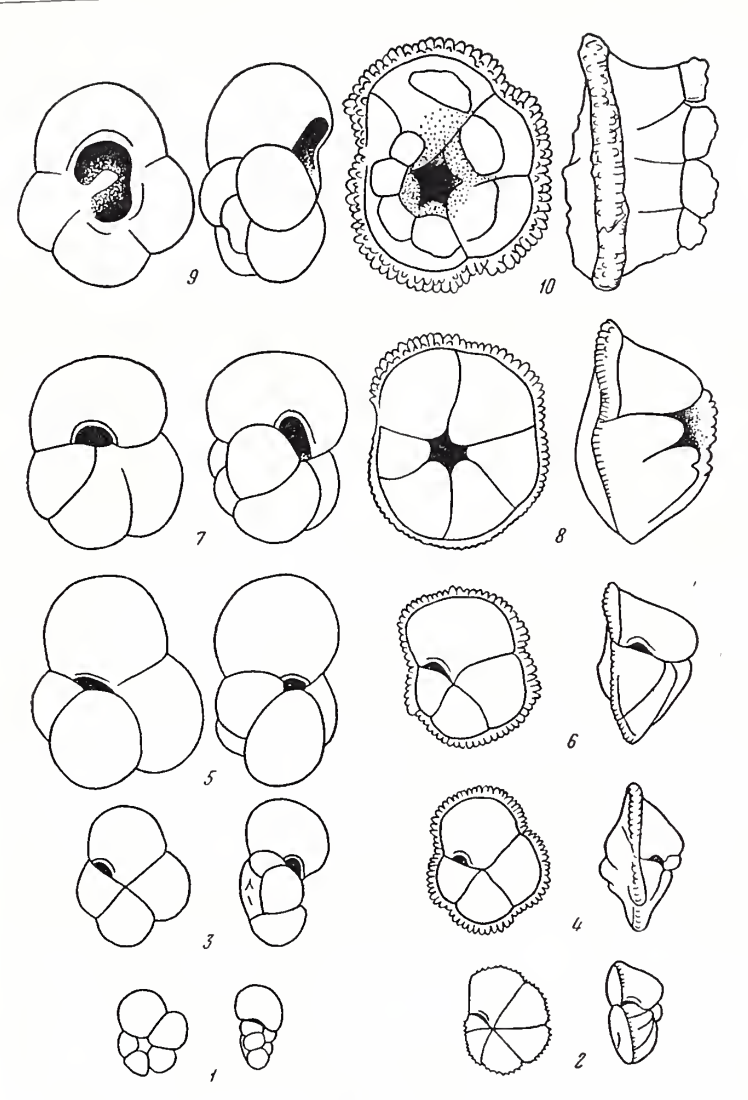
Устье

По количеству устьев раковины планктонных фораминифер подразделяются на одноустьевые, многоустьевые и безустьевые. У одноустьевых раковин присутствует лишь одно (единичное) устье; у многоустьевых развиты множественные устья: одно главное устье и добавочные устья; у безустьевых, как, например, у *Orbulina*, устья отсутствуют. Функцию устья у этого рода выполняют поры — мелкие и несколько более крупных пор (фиг. 3).

Единичное устье у одноустьевых раковин и *главное устье* у многоустьевых бывает щелевидной, полулунной, полукруглой и круглой формы. У ганткенин главное устье трехлопастное. Устье часто окружено губой, представляющей пластинчатый, валикообразный или бахромчатый вырост стенки.

Расположение главного устья различно. В преобладающем большинстве случаев оно расположено у основания камер вдоль септального шва

[1] В таких случаях можно считать, что пупок закрытый.



Фиг. 2. Параллельное развитие широкого пупка и зияющего устья у родов *Globigerina*, *Acarinina*, *Globorotalia* и *Truncorotalia*.

1—2 — закрытый пупок и щелевидное базальное устье у *Globigerina pseudobulloides* Plummer (*1*) и *Acarinina angulata* (White) (*2*); *3, 4, 6* — закрытый пупок и полулунное базальное устье у *Globigerina varianta* Subb. (*3*), *Globorotalia crassata* Cushman (*4*) и *G. lensiformis* Subb. (*6*); *5* — небольшое пупочное устье у *Globigerina pseudoeocenica* Subb.; *7, 8* — открытый пупок и широкое пупочное устье b *Globigerina compacta* Subb. (*7*) и *Truncorotalia aragonensis* (Nuttall) (*8*); *9, 10* — широкий пупок и зияющее устье, образовавшиеся вследствие слияния устьев всех камер последнего оборота у *Globigerina apertura* Cushman (*9*) и *Truncorotalia aragonensis* (*Nuttall*) var. *caucasica* (*Glaessner*) (*10*).

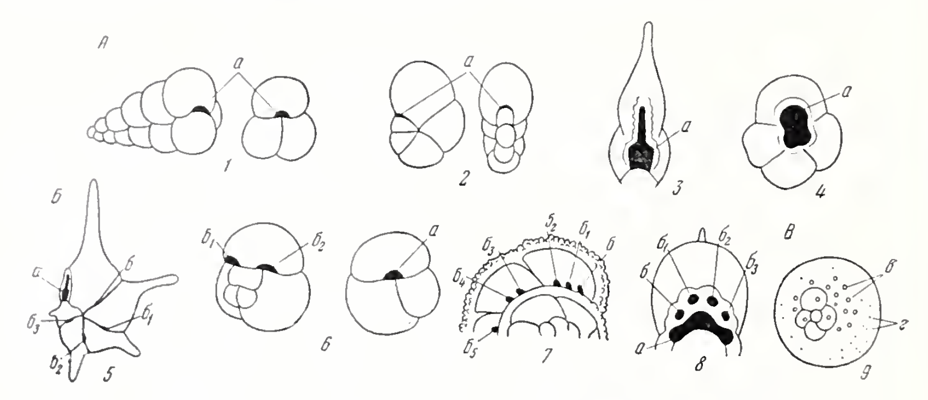
базальное устье) [1]. У некоторых специализированных видов, обладающих раковиной спирально-трохоидного типа из родов *Globigerina* и *Globorotalia* (например, у *Globigerina apertura* Cushman, *Truncorotalia aragonensis* (Nuttall), устье последней камеры открывается в пупок (пупочное

[1] Равнозначный термин Н. Н. Субботиной «краевое устье» менее удачен, так как название «краевой» вызывает представление о наружном крае.

устье), при этом обычно устья всех камер сливаются между собой, образуя одно зияющее устьевое отверстие.

Множественные устья. Кроме главного устья, у некоторых специализированных видов различных родов и видов планктонных фораминифер всех типов строения присутствуют дополнительные устья.

Дополнительные устья обычно присутствуют у раковин рода *Globigerinoides*. Они имеют полулунную или полукруглую форму и расположены чаще всего вдоль спирального шва в месте пересечения его с септальными швами. Эти устья могут быть названы шовно-узловыми.



Фиг. 3. Типы устьев у планктонных фораминифер палеогена.

А — одноустьевые раковины; *Б* — многоустьевые раковины; *В* — безустьевые раковины *1* — полулунное базальное устье у *Gümbelitria* sp.; 2— щелевидное базальное устье у *Globigerinella voluta* (White); *3* — трехлопастное базальное устье у *Hantkenina* sp.; *4* —пупочное зияющее устье у *Globigerina apertura* Cushman; *5—7* — шовные устья: *5* — у *Hantkenina alabamensis* Cushman; *6* — у *Globigerinoides conglobatus* (H. B. Brady); *7* — у *Truncorotalia aragonensis* (Nuttall) var. *caucasica* (Glaessner); *8* — септальное устье у *Crybrohantkenina bermudezi* Thalmann; *9* — крупные поры у *Orbulina* sp. *а* — главное устье; *б*, $б_1$, $б_2$...— дополнительные устья; *в* — крупные поры; *г* — мелкие поры.

Мелкие шовно-узловые дополнительные устья нередко встречаются у верхнетретичных и современных представителей рода *Globigerina*, например у *G. triloba* Reuss (Reuss, 1850, стр. 374), *G. cyclostomata* Galloway et Wissler (Galloway et Wissler, 1927, стр. 42), *G. sacculifera* H. B. Brady (Brady, 1884, стр. 604). Они наблюдались мною и у палеогеновых глобигерин, например у *Globigerina bulloides* Orb. из олигоценовых отложений Поволжья. Однако раковины с дополнительными устьями здесь встречаются не как правило, а скорее как исключение, вместе с раковинами того же вида без дополнительных устьев.

У специализированных представителей родов *Acarinina* и *Truncorotalia* — *A. pentacamerata* Subb. и *T. aragonensis* (Nuttall) var. *caucasica* (*Glaessner*) из среднего эоцена Арало-Каспийской впадины мною наблюдались мелкие шовные дополнительные устья на спиральной стороне раковины в камерах последнего оборота вдоль спирального шва, обычно по 2—3 устья в основании каждой камеры (фиг. 3).

У наиболее специализированных верхнеэоценовых представителей рода *Crybrohantkenina* также развиты дополнительные ситовидные септальные устья в виде крупных круглых пор, расположенных посредине устьевой поверхности вокруг главного лопастного базального устья; количество их варьирует от 3 до 5.

Дополнительные устья иного типа недавно были обнаружены мною у представителя рода *Hantkenina* — *H. alabamensis* Cushman из верхнеэоценовых отложений западного Крыма. У некоторых наиболее крупных раковин наблюдались маленькие щелевидные дополнительные устья, рас-

положенные на одной из боковых сторон раковины вдоль септальных швов. По своей форме и расположению эти дополнительные устья очень напоминают шовные устья *Rotalipora* Brotzen, 1942. Шовные дополнительные устья ганткенин и роталипор открыты в сторону, обратную направлению роста раковины, в то время как главное устье открыто в сторону роста. Наличие дополнительных шовных устьев у двух таких далеких по происхождению представителей планктонных фораминифер, как ганткенины и роталипоры, может быть объяснено только конвергенцией.

Наиболее древний тип строения устья — простое единичное базальное устье. Такой тип устья сохраняется на всем протяжении развития планктонных фораминифер с раковиной спирально-винтового типа и на ранних стадиях развития фораминифер спирально-трохоидного и ложно-плоскоспирального типа строения.

Следующей ступенью в ходе эволюции этого признака является образование пупочного устья у глобигерин и глобороталий, и наконец, еще более высокая степень приспособления организма к планктонному образу жизни отмечена образованием множественных устьев.

Увеличение размеров устья, образование зияющего пупочного устья и появление дополнительных устьев у ганткенин и роталипор в ходе их развития является, по-видимому, приспособлениями животного к внераковинному способу питания, позволяя ему высовывать наружу более крупные участки протоплазмы через пупочное устье или крупные пучки псевдоподий через дополнительные устья [1]. Возможно, что эти же приспособления способствовали произвольным движениям протоплазматического тела животного. Освобождая от протоплазмы внутренние обороты, хорошо защищенные от проникновения воды толстой стенкой, животное получало возможность вертикальных перемещений в толще воды. Предположение Н. Н. Субботиной (1953) о том, что такую функцию могли выполнять последние «газовые камеры», как указывалось выше, вряд ли верно. Пористость стенки последних делает мало вероятной выполнение этой функции.

Большая часть типов устьев современных планктонных фораминифер известна с мела. Исключение представляет своеобразный тип строения главного лопастного устья у рода *Hantkenina* и ситовидных добавочных устьев у того же рода, которые неизвестны ни у меловых, ни у современных форм планктона.

Таксономическое значение представляет собой факт наличия устья или его отсутствие. Присутствие множественных устьев на поздних стадиях индивидуального развития наряду с другими признаками может иметь значение родового признака (например, для *Globigerinoides*). Наличие дополнительных септальных устьев у *Hantkenina* — видовой признак. Присутствие дополнительных шовных устьев у *Hantkenina alabamensis* Cushman — результат возрастной изменчивости. Таким образом, признак устья у планктонных фораминифер не всегда обладает таксономическим значением высокого ранга.

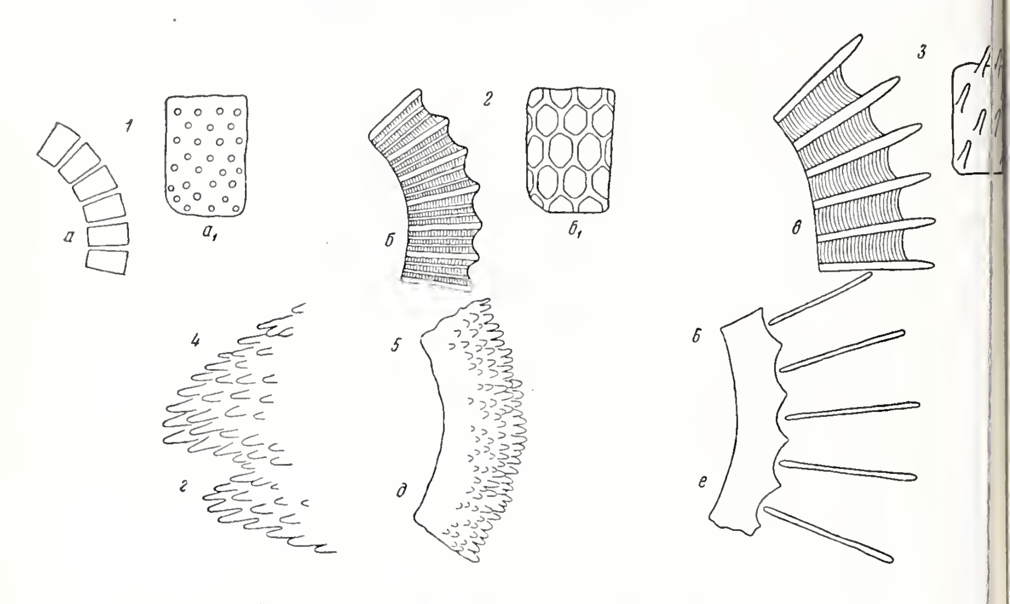
Структура и скульптура стенки

Все планктонные фораминиферы обладают известковой пористой стенкой раковины. Поры служат для сообщения мягкого протоплазматического тела животного с наружной средой. Через них выходят тонкие нитевидные псевдоподии, которые служат для внераковинного питания.

---

[1] Такое объяснение высказывалось ранее Н. Н. Субботиной (1953).

Псевдоподии играют, по-видимому, также важную роль в выработке наруж ных структурных образований стенки, носящих название скульптуры. Ка показало изучение шлифов планктонных фораминифер палеогена, скуль тура последних отнюдь не представляет собой только внешние известк вые придатки или украшения. Скульптура обычно связана с внутренним структурными особенностями стенки, представляя собой вторичный пр знак, всегда зависящий от первичного признака — структуры стенки.



Фиг. 4. Строение и скульптура стенки планктонных фораминифер палеогена.

1 — гладкая; *2* — ячеистая; *3* — равномерно шиповатая; *4* — дифференцированно шиповатая; *5* — килеватая; *6* — с иглами; *а, б, в* — вид стенки раковин в шлифе: $а_1$, $б_1$, $в_1$ — наружный вид стенки сверху; *г, д, е* — наружный вид стенки в профиль.

По своим структурным и скульптурным особенностям стенка палео новых фораминифер бывает трех типов: 1) гладкая, 2) столбчато-яче стая, 3) столбчато-шиповатая (фиг. 4). Среди наиболее высоко специ лизированных представителей верхнемеловых гюмбелинид известен е четвертый морфологический тип стенки — ребристая стенка (у *Gümbelia striata* (Ehrenb.) и *Pseudotextularia varians* Glaessner).

Г л а д к а я   с т е н к а. Гладкая стенка обычно бывает тонкой (око 5 μ, редко больше), часто прозрачной или полупрозрачной, мелко- и среднепористой с диаметром пор в 1—2 μ. Внутренняя и наружная п верхности ее параллельны. Этот тип стенки наблюдается у ранних прим тивных представителей всех трех типов строения раковин. Он встречается у многих палеогеновых родов, подродов и видов, например у рода *Plano talita*, у вида *Grobigerina compressa* Plummer, у палеогеновых предст вителей родов *Gümbelina* и *Gümbelitria*, у некоторых верхнеэоценов х акаринин, например у *Acarinina centralis* (Cushman et Bermudez). Так м образом, гладкая стенка свойственна ранним стадиям развития всех пла ктонных фораминифер и, кроме того, иногда появляется у некотор х групп планктонных фораминифер на поздней стадии их развития.

С т о л б ч а т о-я ч е и с т а я   с т е н к а. Этот тип стенки характе изуется относительно большей толщиной (10—20 μ) по сравнению с глад ой стенкой. В разрезе шлифа и разломах стенки видны тонкие радиальные

олбики. Пространства между столбиками заполнены тонкими, неплотно рилегающими друг к другу пластинками, или волокнами, расположенными концентрически и слегка вогнутыми во внутрь посередине (фиг. 4*б*). толбики представляют собой внутренние опорные элементы стенки. Чтоы стенка раковин не была слишком тяжелой, ее конструкция облегчена той системой столбиков и концентрических пластинок. Последние произаны порами. Это приспособление обеспечивает прочность стенки раковины, не снижая ее флотационных качеств. Внутренняя поверхность тенки гладкая, наружная ячеистая («сетчатая»). Форма ячей бывает круглой или многогранной, обычно пяти- или шестигранной. Диаметр чей варьирует у разных видов и, кроме того, подвержен внутривидовой зменчивости. По этому признаку столбчато-ячеистая стенка может быть одразделена на мелко-, средне и крупноячеистую. Мелкоячеистая стенка бладает диаметром ячей до 0,5 μ; ячеи видны в виде мелких точек при величении в 50 раз. Среднеячеистая стенка характеризуется диаметром чей от 0,5 до 5 μ; ячеи различимы в виде мелких точек уже при увеличении в 30 раз. Крупноячеистая стенка состоит из ячей с диаметром, зарьирующим от 5 до 15 μ. Ячеи слабо различимы при увеличении в 20 раз. Как это установлено на раковинах современных фораминифер, ячеи служат для прикрепления тонких и длинных игол, отпадающих после смерти животного (фиг. 4*е*).

Столбчато-ячеистая стенка представляет собой тип стенки, более приспособленной к планктонному образу жизни, чем гладкая стенка. Этот тип характерен для высокоорганизованных верхнемеловых, третичных и современных представителей *Globigerina*.

Столбчато-шиповатая стенка. Наиболее специализированным типом стенки является столбчато-шиповатая стенка. Этот тип стенки достигает наибольшей толщины до 50 μ у одного из самых крупных представителей глобороталиид — *Truncorotalia aragonensis* (Nuttall). Внутреннее строение столбчато-ячеистой стенки близко к строению стенки столбчато-шиповатого типа, однако элементы ее (столбики, пластинки) значительно грубее, а поверхность снабжена различными дополнительными образованиями: шипами, килями и пупочными наростами. Отличительной особенностью этого типа строения стенки является толщина ее и то, что внутренние опорные элементы стенки — столбики выступают снаружи в виде шипов.

Образование столбиков и шипов обязано, так же как и формирование стенки, выделению скелетного вещества внутрираковинной протоплазмой. При этом рост их происходит, по-видимому, как изнутри, в результате отложения извести внутрираковинной протоплазмой, так и снаружи, путем отложения скелетного материала внераковинной протоплазмой.

Не следует путать шипы и иглы. Иглы не связаны с внутренней структурой стенки, в то время как шипы представляют собой наружное продолжение внутренних опорных элементов стенки — столбиков и, таким образом, являются конструктивным скульптурным образованием. Несмотря на то, что происхождение игл и шипов различно, функция их одинаковая — повышение флотационной способности раковины путем увеличения ее поверхности. У многих представителей таких высокоспециализированных родов с шиповатой стенкой, как *Globorotalia*, по-видимому, одновременно присутствовали и шипы, и иглы.

Шиповатость стенки бывает двух видов: 1) равномерная (фиг. 4*в*) (крупно-, средне и мелкошиповатая) и 2) неравномерная или дифференцированная (фиг. 4*г*, *д*). В случае неравномерной шиповатости сгущение шипов наблюдается: 1) в области наружного края, 2) на пупочной

стороне, 3) на пупочных концах камер. Шипы в этих местах не только б
лее густо расположены, чем на остальной поверхности раковины, но обычн
они здесь и более длинные и толстые (фиг. 4*г*). У некоторых специализ
рованных родов (*Acarinina, Globorotalia*) шипы особенно густо расп
ложены на периферии, где они часто сливаются между собой, образу
к и л ь (*Globorotalia*, фиг. 4*д*). Таким образом, киль глобороталиид с
вершенно иного происхождения, чем у многих донных представителей ф
раминифер: кристеллярий, роталиид и др. Функция его у планктонны
фораминифер также особая — повышать флотационную способность п
тем увеличения поверхности раковины. Килеватость раковины развивае
ся параллельно с ее уплощением у *Globorotalia*. Более примитивный ти
бескилевых раковин (*Acarinina*) появляется с датского яруса, т. е. раньш
появления типа килеватых раковин родов *Globorotalia, Planorotalites*
Truncorotalia, которые известны с нижнего палеогена.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ

В современной систематике как ныне живущих, так и ископаемых ор
ганизмов их изменчивости уделяется очень большое внимание, так ка
во-первых, на изучении изменчивости основано понимание границ и объ
ема видов и других таксономических категорий, а во-вторых, изменчи
вость является ключом к познанию процесса образования видов и эволю
ции, т. е. познания конкретного филогенеза любой группы организмо
Таким образом, без учета изменчивости не может быть построена есте
ственная классификация фораминифер, в частности планктонных фора
минифер палеогена.

Изучение изменчивости ископаемых планктонных фораминифер за
труднено тем обстоятельством, что часто раковины их имеют неодинако
вую сохранность и наблюдаемые вариации их морфологии могут быт
вторичными. Особенно это относится к изменчивости поверхности и вся
ких добавочных скульптурных образований, которые могут быть сгла
жены. Ячеистая или сетчатая поверхность в таких случаях может казать
ся гладкой, а шипы обломаны или сглажены в процессе окатывания, кил
может утратить следы своей шиповатой природы и выглядеть как валик
Естественно, что такие изменения морфологии раковин ничего общег
с изменчивостью не имеют. Как избегнуть ошибок при изучении изменчиво
сти и как отличить случайные изменения от истинной изменчи
вости? Надо иметь в виду, что наиболее полноценный материал по измен
чивости фораминифер может быть получен из отложений, образовавших
ся в некотором удалении от берегов, так как в мелководных отложения
могут оказаться не только окатанные раковины с измененной поверхно
стью, захороненные на месте своего обитания, но также раковины боле
древних слоев, которые могли быть здесь переотложены. Для изучения
изменчивости отбирались раковины главным образом из тонкозернисты
глинистых или мергелистых отложений открытого моря либо из тонко
зернистых разностей отложений прибрежных фаций, отлагавшихся в спо
койных водах.

При изучении изменчивости мною применялось четыре способа: после
довательного разламывания камер; составления рядов изменчивых форм
по тому или иному признаку из раковин одного вида, происходящих из
одного и того же образца, взятого на значительном расстоянии от подош
вы или кровли пласта; пришлифовки (аншлифы) начальной части рако
вин; изготовление прозрачных шлифов.

Чаще всего мною применялись второй и третий методы, так как они иболее удобны и просты. При этом обычно для контроля использовался этод последовательного разламывания камер, особенно надежный при зучении индивидуальной изменчивости и онтогенеза.

У планктонных фораминифер, так же как и у других организмов, наюдается индивидуальная и групповая изменчивость.

Чередование поколений или генераций

Первоочередной задачей при изучении изменчивости раковин фораминифер является установление их принадлежности к микро- и мегасферическому поколению (генерации), так как амплитуда морфологических отичий, сопровождающая жизненный цикл, является одним из наиболее ужных признаков при определении видов и изучении их эволюции. Для ольшинства представителей сем. *Gümbelinidae* и рода *Globigerina* определение принадлежности к той или иной генерации не составляет большого руда, так как строение начальной части их раковин достаточно отчетливо идно снаружи.

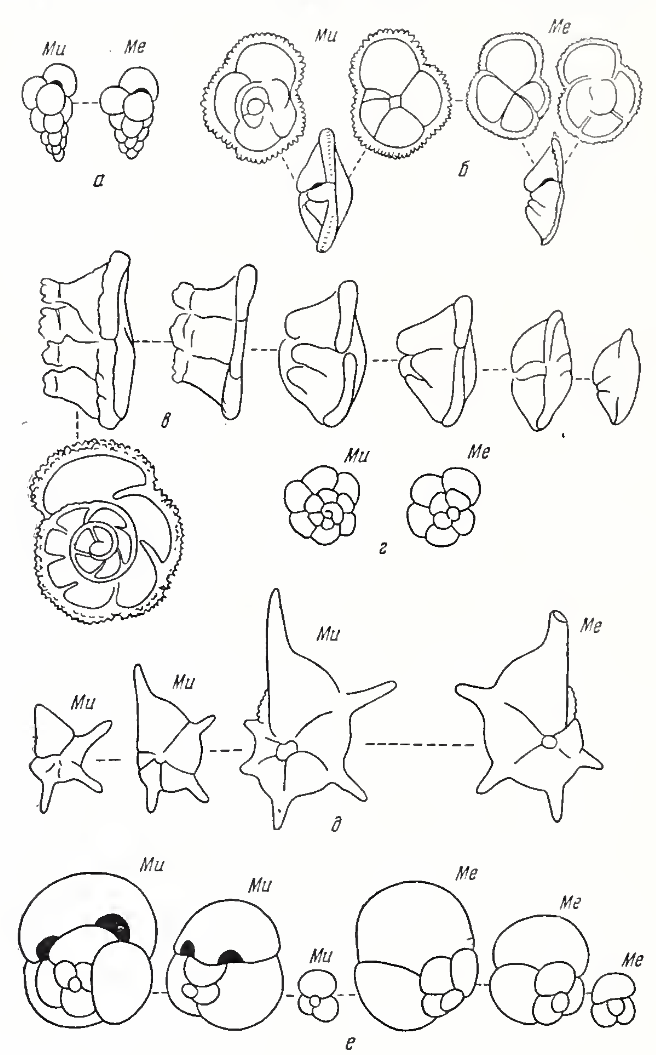
У гюмбелинид микросферические особи обладают, помимо маленьких азмеров начальной камеры, широкой многокамерной раковиной с очень зким заостренным начальным концом, большим количеством камер в яду и характеризуются более быстрым их ростом (фиг. 5*а*). Мегасферические особи, помимо крупной начальной камеры, отличаются более узой формой раковины, относительно небольшим количеством камер и приупленным начальным концом. Такое соотношение формы раковин микро- мегасферических особей наблюдалось у многих видов *Gümbelina*.

У глобигерин раковины микросферической генерации характеризуются более высокой спиралью, более низкими оборотами и большим их числом; общее число составляющих их камер относительно больше, чем у мегасферических особей. Раковины мегасферической генерации обладают относительно более низкой спиралью, меньшим количеством оборотов и камер и более крупными размерами последних. Хорошей иллюстрацией изменчивости, связанной с чередованием поколений у глобигерин, может служить изменчивость *Globigerina subsphaerica* Subb. (фиг. 5*г*).

Гораздо труднее определить принадлежность к микро- или мегасферической генерации раковин скрытоспирального типа строения, а также большинства раковин глоборталиид. У глобигеринелл, ганткенин, эогастигеринелл и глобигериноидесов ранние обороты не видны, так как они целиком или почти целиком объемлются последним оборотом, а у представителей рода *Orbulina* их полностью объемлет последняя камера. Чтобы изучить строение внутренних оборотов, необходимо либо разломать наружный оборот или наружную камеру, мешающую наблюдению, либо изготовить полный аншлиф. У глобороталий, несмотря на эволютное строение спиральной стороны, стенка часто настолько толста и так густо покрыта наружными скульптурными образованиями, что границы камер раннего оборота бывают очень неясными. В этих случаях необходима небольшая пришлифовка, вскрывающая начальную камеру.

Большая изменчивость признаков наблюдалась у родов *Globorotalia* и *Globigerina*. В результате изучения изменчивости раковин *Globorotalia crassata* Cushman наблюдались в связи с чередованием поколений следующие закономерности: 1) раковины мегасферического поколения более плоские, чем микросферического, за счет формы спиральной стороны, плоской в первом случае и конической во втором; 2) высота оборотов мегасферических раковин превышает высоту оборотов микросферических

раковин; 3) количество оборотов микросферической генерации больше (3 оборота), чем у мегасферической ($2-2^1/_2$); 4) количество камер в обороте, как правило, несколько больше у раковин микросферической генерации ($4^1/_2$—5 камер, в то время как у мегасферической их только 4); 5) размеры камер более мелкие у мегасферической генерации (фиг. 5*б*)



Фиг. 5. Изменчивость некоторых видов планктонных фораминифер.

а — *Gumbelina* sp.; *б* — *Globorotalia crassata* Cushman; *b* — *Truncorotalia aragonensis* (Nuttall); *г* — *Globigerina subsphaerica* Subbotina; *д* — *Hantkenina alabamensis* Cushman; *е* — *Globigerinoides conglobatus* H. B. Brady; *ми* — микросферическая генерация; *ме*—мегасферическая генерация.

Такая же изменчивость признаков наблюдалась у раковин микро- и мегасферической генераций *Globigerina subsphaerica* Subb. (фиг. 5*г*) за исключением морфологических различий, обусловленных принадлежностью к разным родам. В частности, у этого вида форма спиральной стороны выпуклая у раковин обеих генераций. Форма ее у мегасферической генера

ции полушаровидная, а у микросферической — приближается к конической.

У представителей *Globigerinella* наблюдалась небольшая амплитуда изменчивости признаков у особей разных генераций. Изменялись число оборотов и скорость роста камер.

Известные мне представители *Hantkenina* обнаруживают очень большую изменчивость признаков в связи с принадлежностью к разным генерациям (фиг. 5*д*). Изменчивость *Hantkenina liebusi* Schokhina изучала В. А. Шохина (1937), однако она не проанализировала причин этой изменчивости; не выяснено, чем последняя вызвана. Изменчивость этого вида объясняется принадлежностью к разным поколениям и возрастными различиями или представляет собой случайные уклонения. Представители микросферической генерации характеризуются дифференциацией сторон, одна из которых не вполне инволютна, большим количеством камер в обороте (5 — на ранней стадии роста, 6—7 — на поздней), и быстрым возрастанием камер в высоту (Шохина, 1937, рис. 1—5, 6—10, 17, 32). Раковины мегасферической генерации обычно почти полностью инволютны и отличаются меньшим количеством камер в обороте (4—5 — на ранней стадии, 5 — на поздней); рост камер более медленный и постепенный (там же, рис. 11—15, 16, 18, 19, 20—25, 26—31, 33—45).

Возрастная изменчивость

Наличие у фораминифер чередования поколений сказывается резкими отличиями в морфологии раковин, принадлежащих к разным генерациям, уже на ранних стадиях роста. Поэтому возрастная изменчивость планктонных фораминифер нами изучалась в пределах каждой генерации от ранней юношеской стадии до взрослой, а в некоторых случаях — до старческой стадии. К тому же и характер возрастной изменчивости иногда может быть и видовым признаком.

Исследования велись путем непосредственного наблюдения и посредством микрофотографирования. Результаты исследования дали однозначный ответ на основной вопрос о том, какие признаки подвержены возрастной изменчивости. Прежде всего у обоих генераций разных родов изменяются абсолютные размеры раковин, высота оборотов, размеры камер и толщина стенки, причем наблюдается корреляция этих признаков, т. е. крупные, зрелые особи обладают более высокими оборотами, толщина стенки которых также увеличивается по мере роста. Возрастные изменения хорошо прослеживаются у всех изученных видов. На фиг. 5 изображена возрастная изменчивость *Globigerina inconstans* Subb., *Globigerinoides rubriformis* Subb., *Truncorotalia aragonensis* (Nuttall) и *Tr. aragonensis* var. *caucasica* (Glaessner).

Юношеские стадии микросферических генераций многих видов планктонных фораминифер имеют иное, более примитивное строение, чем взрослые, повторяя взрослую стадию предкового вида. Хороший пример повторения предковых признаков в ходе онтогенетического развития представляет индивидуальное развитие *Truncorotalia aragonensis* (Nuttall). Молодь этого среднеэоценового вида не отличима от взрослых раковин предкового нижнеэоценового вида *Globorotalia lensiformis* Subb. Эти виды можно различать, только сравнивая поздние стадии роста.

Такие же отношения существуют между разновидностями *Truncorotalia aragonensis* var. *aragonensis* (Nuttall) var. *caucasica* (Glaessner). появляющейся в конце существования вида. Молодые особи их неразличи-

мы между собой. Только изучение взрослых, вполне развитых ракови[н] *Truncorotalia aragonensis* var. *caucasica* (Glaessner) указывает на то, чт[о] эта разновидность представляет собой более высокую ступень эволюци[и], чем арагонская разновидность. На это указывают более крупные размер[ы] раковин, большее количество оборотов (3 оборота вместо 2—2½) и каме[р] в обороте (6—8 камер вместо 5), более широкий зияющий пупок и боле[е] сильно развитые скульптурные образования — киль, пупочные утолще[-]ния камер (фиг. 5*в*).

Случайные индивидуальные уклонения, вызванные иными причинами

Кроме описанных типов изменчивости, у планктонных фораминифе[р] встречаются случайные уклонения, вызванные различными причинами, которые не всегда удается объяснить. Наиболее часты случаи аномали[и] роста последней одной или двух камер, которая бывает меньше предше[-]ствующих камер, а также некоторые другие аномалии роста: двойники и прочие случаи уродства.

Палеогеографическая изменчивость

Палеогеографическая изменчивость представляет собой наиболее важный для понимания процессов видообразования и эволюции тип изменчивости. К сожалению, он является в настоящее время наименее изученным. Остановлюсь кратко лишь на основных выводах моих наблюдений над географической изменчивостью палеогенового планктона.

Географической изменчивости подвержены абсолютные размеры раковин. Как я имела возможность наблюдать на обрабатывавшемся мною материале дрейфа ледокольного парохода «Седов» в 1939 г., средние размеры арктических глобигеринид значительно, в 3—4 раза, мельче размеров глобигеринид тропических областей (судя по существующим в литературе описаниям последних).

Географической изменчивостью объясняется такая же большая разница, существующая в абсолютных размерах фораминифер северных, платформенных частей палеогенового бассейна и фораминифер южной, средиземноморской области. Примером может служить изменение размеров раковин *Globigerina bulloides* Orb. из той и другой области. Особи из средиземноморской области значительно крупнее.

В слабой степени географической изменчивости подвержены пропорции раковин, которые поэтому можно считать более важным диагностическим признаком, чем абсолютные размеры. У некоторых видов наблюдаются небольшие вариации в соотношении диаметра и высоты раковин. Например, средиземноморские особи *Truncorotalia aragonensis* (Nuttall) несколько более плоские и низкие, чем особи из платформенной области.

Географической изменчивости подвержены форма, размеры и густота скульптурных образований (шипов, игол, ячей). Скульптура, как правило, более сильно выражена у раковин одной и той же таксономической группы, происходящей из средиземноморской области. Примером могут служить многие представители *Globorotalia*.

Причина этого явления — в адаптации раковин к разным температурным условиям. Для парения более крупных раковин в менее вязких, теплых водах субтропического пояса требуется бóльшая поверхность раковины. Поэтому в этих водах и получили широкое распространение более сильно скульптурированные раковины.

Одним из наиболее широко распространенных видов палеогеографи-

ческой изменчивости является экологическая изменчивость, представляющая собой вариации размеров и формы раковин, вызванные принадлежностью к разным палеоэкологическим обстановкам.

Явлением экологической изменчивости объясняются частые у планктонных фораминифер случаи карликовости. Карликовые формы раковин обычно встречаются у всех или у большинства видов и особей планктонных фораминифер данного биотопа или слоя. В литературе описаны случаи распространения карликовых фораминифер в нижнем палеоцене района Анапы (Субботина, 1950) и в хадумском горизонте Северного Кавказа (Субботина, 1938, 1949).

По моим наблюдениям, карликовые комплексы планктонных фораминифер особенно часто встречаются в нижнем эоцене и низах верхнего эоцена (горизонт с *Lyrolepis caucasica* Roman.), где они приурочены к отдельным прослоям, чередующимся со слоями, которые содержат раковины тех же видов нормальных размеров.

Сравнивая амплитуду изменчивости разных групп планктонных фораминифер палеогена, можно заметить, что среди них наиболее изменчивы глобигериниды. Значительная изменчивость наблюдалась у ганткениинид и глобороталиид, особенно у более ранних представителей этих родов. Наименьшая амплитуда изменчивости — у гюмбелинид и глобигеринелл. Эти наблюдения служат доказательством того, что, во-первых, древние слабо адаптированные роды, состоящие из небольшого количества видов (*Gümbelina, Gümbelitria*), менее изменчивы (пластичны), чем древние роды, состоящие из большого числа видов и отличающиеся широким географическим распространением (*Globigerina*); во-вторых, что очень адаптированные, высокоспециализированные виды родов *Globorotalia* и *Truncorotalina* менее изменчивы, чем виды тех же родов, менее высоко специализированные, стоящие на более низкой ступени развития (например, *Acarinina angulata* (White) более изменчивый вид, чем *Truncorotalia aragonensis* (Nuttall); в третьих, менее адаптированные древние роды (*Acarinina*) более изменчивы, чем более адаптированные роды (*Truncorotalia*).

РАЗВИТИЕ И СИСТЕМАТИКА

Изучение морфологии, изменчивости и стратиграфической последовательности появления различных морфологических типов раковин планктонных фораминифер позволило выделить их в особое надсемейство Globigerinidea (Морозова, 1957). В составе этого надсем. по важнейшему таксономическому признаку — типу строения раковин — отчетливо выделяется 3 основных морфологических типа, каждый из которых соответствует семейству или группе семейств: 1) спирально-трохоидный тип Globigerinidae Carpenter, 1868; Globorotaliidae Cushman, 1928; Globotruncanidae Morozova, 1952), 2) ложно-плоскоспиральный тип (Hantkeninidae Cushman, 1928), 3) спирально-винтовой тип (Gümbelinidae Cushman, 1933).

Выделение надсем. Globigerinidea вызвано следующими данными: во-первых, ранним обособлением корня всех планктонных фораминифер, объединяемых этими семействами, от бентосных и самостоятельным эволюционным развитием этой группы в течение почти всей мезозойской и всей кайнозойской эр [1]; во-вторых, тесными филогенетическими взаимоотношениями между тремя основными группами семейств и их

[1] Вопрос о взаимоотношениях между планктонными фораминиферами мезо- и кайнозоя с возможными представителями планктона палеозоя остается еще недостаточно изученным.

представителями внутри семейств, выражающимися в сходном развитии морфологических признаков в направлении приспособления к планктонному образу жизни (уплощенная или шарообразная форма раковин, ячеистая, шиповатая или килеватая стенка, широкий пупок, зияющее устье и т. д.) и частых случаях параллельности развития многих признаков, которое также в некоторых случаях служит доказательством родства; в-третьих, общими особенностями развития всего надсемейства, например уплощение раковин Globorotaliidae, Hantkeninidae и Gümbelinidae или образование субсферических форм на поздних стадиях роста у Globigerinidae, Hantkeninidae и Globotruncanidae. В то же время происхождение планктонных фораминифер от роталиидей остается недоказанным, и таким образом оставлять их в составе надсем. Rotaliidae, как предложил М. Глесснер (Glaessner, 1945), нет достаточных оснований.

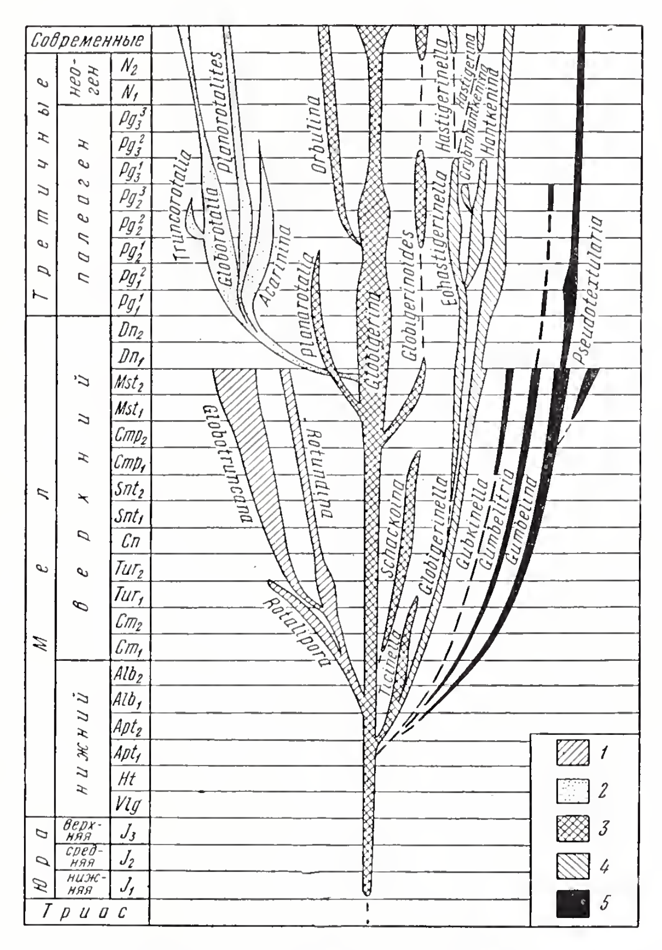
В состав надсем. Globigerinidea, как уже было указано выше, входит 5 семейств: Globigerinidae, Hantkeninidae, Globotruncanidae, Globorotaliidae и Gümbelinidae. Из них наиболее древнее семейство — Globigerinidae, представители которого встречаются с юры. Примитивные представители этого семейства в разное время геологической истории мезо- и кайнозоя дали начало четырем остальным семействам. Гюмбелиниды появились в нижнем мелу. Глоботрунканиды существовали с верхов нижнего мела до кровли маастрихтского яруса верхнего мела. Глобороталииды образуют особую ветвь в развитии планктонных фораминифер, обособившуюся на границе мела и палеогена. У отдельных представителей глобороталиид наблюдается параллельное развитие признаков с более древним семейством Globotruncanidae. Ганткениниды представляют собой древнюю ветвь, отделившуюся от глобигеринид в нижнем мелу. В палеогене от нее отделилась небольшая, но очень специализированная ветвь, объединяющая представителей родов *Hantkenina* и *Crybrohantkenina,* которая быстро развивалась, существовала сравнительно недолгое время и была вытеснена менее специализированными представителями других групп планктонных фораминифер.

Такова вкратце общая история развития планктонных фораминифер, так как она представляется в свете современных данных по их морфологическим особенностям и распределению в мезо- и кайнозойских отложениях (фиг. 6).

Как указывалось выше, наиболее древнее семейство планктонных фораминифер — это сем. Globigerinidae, которое в развитии данной группы фораминифер занимает особое, исключительно важное место. Несмотря на большую древность, многие роды этого семейства не утратили своей пластичности на протяжении всей мезозойской и кайнозойской эр. К числу наиболее пластичных родов принадлежит типичный род сем. Globigerinidae и подсем. Globigerininae — *Globigerina.*

Globigerina является типичным политипическим родом, родом-космополитом со всесветным распространением. Наряду с представителями, обладающими чертами примитивного строения (гладкая стенка, базальное устье), существуют более высоко специализированные виды с ячеистой стенкой, широким пупком и зияющим устьевым отверстием. Таким образом, этот род обладает широкой адаптацией. В верхнем мелу от этого рода отщепился род *Globigerinoides* спирально-трохоидного строения, отличающийся шарообразной раковиной и множественными устьями. В эоцене появился род *Orbulina.* К этому семейству следует отнести, по-видимому, также *Planorotalia,* обладающего гладкой стенкой, представители которого, например *Planorotalia membranacea* (Ehrenberg), с трудом могут быть отличены от гладкостенных *Globigerina compressa*

lummer. Представители *Planorotalia*, появившегося в верхнем мелу, некоторыми исследователями неправильно отнесены к роду *Globorotalia* Субботина, 1947, 1953) или *Globorotalites* Brotzen, 1948. Специализированным родом этого семейства является, возможно, также *Shakoina*, распространенный от сеномана до сенона. Наличие шиповидных отростков раковин этого рода послужило основанием для Д. Кешмэна (Cushman, 928) поместить его вместе с *Hantkenina* в одно семейство Hantkeninidae.



Фиг. 6. Схема предполагаемых филогенетических взаимоотношений между семействами и родами надсемейства Globigerinidea.

1 — сем. Globotruncanidae; *2* — сем. Globorotaliidae; *3* — сем. Globigerinidae; *4* — сем. Hantkeninidae; *5* — сем. Gümbelinidae.

Однако наличие переходных видов из рода *Eohastigerinella* связывает *Hantkenina* непосредственно с *Globigerina*. В то же время отсутствие переходных форм между *Schakoina* и *Hantkenina* и разделяющий их большой стратиграфический интервал не позволяют считать первый род предком второго. Наконец, к данному семейству относится *Ticinella*, существовавший с нижнего мела до сенона. Несмотря на некоторую специализацию, выразившуюся в уплощении раковины и появлении зияющего устья, этот род не следует относить ни к сем. Globorotaliidae, как это

сделано Н. Н. Субботиной (1953), ни к сем. Globotruncanidae, так ка и по морфологическим особенностям, и по своему стратиграфическом распространению он тесно связан с описываемым семейством. Все пер численные роды образуют обособленную группу форм, связанных мор фологическим сходством основного признака — типа строения ракови и стенки, а также общностью происхождения и, на основании этого, могу считаться особым семейством Globigerinidae.

От *Globigerina* в разные периоды геологической истории произошл другие морфологические типы. На границе нижнего мела с верхни появились спирально-винтовые гладкостенные раковины, образующи обособленную группу форм. Все представители этой группы характери зуются, помимо одинакового типа строения раковин, гладкой тонкой стен кой, тонкоребристой у некоторых специализированных сенонских пред ставителей родов *Gümbelina* и *Pseudotextularia*. Эта группа форм обра зует сем. Gümbelinidae, представленное четырьмя родами: *Gubkinella Gümbelitria, Gümbelina* и *Pseudotextularia*. Все роды, за исключение последнего, обладают примитивными чертами строения. *Pseudotextularia* наиболее высоко специализированный представитель этого семейства появляется в верхах верхнего мела, где совместно с ним существует наи большее количество видов других родов этого семейства. Отдельные особи здесь достигают максимальных размеров и носят черты специализаци (ребристость, множественные устья). Начиная с палеогена, число родо и видов сокращается. Все гюмбелиниды имеют мелкие размеры. Таким образом, свой расцвет сем. Gümbelinidae, по-видимому, пережило в верх нем мелу.

В нижнемеловое время непосредственно от *Globigerina* или от ранних промежуточных форм *Ticinella* обособилась другая морфологическая группа — группа ложно-плоскоспирального типа строения. Наиболее примитивный представитель этой группы — *Globigerinella* с гладкой тонкой стенкой. В нижнем палеоцене от него отделился *Eohastigerinella,* отличающийся плоской раковиной с признаками специализации к планктонному образу жизни, что выражается в образовании очень высоких, узких камер с иглами на наружных концах. В современных отложениях линия этого развития закончилась образованием раковин с длинными булавовидными камерами, расположенными по сферической поверхности (*Hastigerinella*).

Параллельно с этой линией развития в эоцене отщепилась группа плоских форм с шиповидными окончаниями камер (*Hantkenina*). Полые шиповидные отростки служили для ганткенин, так же как удлиненные камеры с иглами для группы эогастигеринелл и гастигеринелл, приспособлением, увеличивающим поверхность раковины, и способствовали повышению пловучести. Конечная стадия этой линии развития характеризовалась появлением субсферических форм (*Crybrohantkenina*).

Особую линию развития представляют собой современные компактно расположенные раковины рода *Hastigerina*. Помимо формы раковины, приближающейся к шарообразной, приспособление этого рода к планктонному образу жизни выразилось в образовании тонких, коротких пластинок, расположенных кучно на спинной стороне раковины. Происхождение этого рода остается невыясненным. По форме раковин он напоминает поздних ганткенин с редуцированным шипом, но вполне возможно, что это сходство объясняется конвергенцией, так как маловероятно, чтобы такая специализированная группа произошла от другой не менее специализированной группы, при этом специализация их совершенно различна (шиповидные камеры у ганткенин и пластинки у гастигерин). Наиболее

ероятно предположение о том, что гастигерины произошли от эогасти-ерин.

Морфологическая обособленность планктонных фораминифер ложно-лоскоспирального типа строения и наличие переходных видов между одами, обладающими этим типом строения, позволяет считать данную руппу фораминифер особым семейством. На всю эту группу по правилу риоритета должно быть распространено название той группы, которая первые была выделена в ее пределах в качестве семейства, т. е. она долж-а называться сем. Hantkeninidae Cushman, 1928.

Наибольший интерес для нас представляет развитие сем. Globotrun-anidae (в составе родов *Rotalipora, Rotundina* и *Globotruncana*) и сем. lloborotaliidae (роды *Globorotalia, Acarinina, Planorotalites* и *Truncoro-alia*), так как они дали много хороших зональных руководящих видов. Спирально-трохоидный тип строения представителей обоих семейств и ряд ходных морфологических признаков указывают на родственную связь, уществующую между ними и сем. Globigerinidae.

В сем. Globotruncanidae наиболее примитивным родом является *Rotalipora*, появившийся в альбе[1] и характеризующийся однокилевой раковиной с узким пупком и дополнительными шовными устьями.

В сеномане появились первые представители *Rotundina R. stephani* Gandolphi, основным отличием которых от роталипор являлась шипова-тость стенки. У поздних ротундин появились двойной киль (*R. ordinaria* Subbotina) и широкий пупок с зияющим устьем.

С нижнего турона от ротундин отщепился род *Globotruncana*, ранние представители которого отличаются уплощенной формой раковин, напри-мер *G. linnaeana* (Orb). У поздних глоботрункан, согласно данным М. Глес-снера (1937_2), Н. Н. Субботиной (1953) и других исследователей, наблю-дается образование субсферической (точнее полусферической) раковины, вследствие увеличения высоты спиральной стороны, как, например, *G. conica* White и *G. contusa* (Cushman), либо образование обратно-конической раковины, сопровождающееся редукцией пупочного киля (*Globotruncana stuarti* Lapparent).

В сем. Globorotaliidae наиболее примитивный представитель — род *Acarinina*. Он появляется в датском ярусе (*Acarinina praecursoria* Morozo-va). Этот род, помимо принадлежности к спирально-трохоидному типу строения раковин, характеризуется дифференцировано-шиповатой стенкой. Представители этого рода занимают промежуточное положение между *Globigerina*, с одной стороны, и *Globorotalia, Truncorotalia* и *Planorotali-tes* — с другой. От первого рода акаринины отличаются уплощенной спи-ральной стороной и дифференцированной шиповатостью стенки, а от трех остальных — отсутствием киля и менее резко выраженной дифференциа-цией сторон. Акаринины дали начало глобороталиям, появившимся с ниж-него палеоцена и отличающимся отчетливой килеватостью раковин. Пер-вые акаринины характеризовались большой изменчивостью и пластич-ностью (например, нижнепалеоценовый вид *Acarinina angulata* (White). Они дали начало тонкостенным мелкошиповатым планороталиям, глобо-роталиям и грубошиповатым трункороталиям с широким пупком и зияю-щим устьем.

История развития глобороталиид сопровождалась определенными, последовательными, и коррелятивными изменениями морфологических

---

[1] По неопубликованным данным Х. М. Саидовой, он был обнаружен в апте север-ного Дагестана.

признаков в сторону все более совершенного приспособления планктонному образу жизни. В цепи непрерывных изменений происход количественное возрастание того или иного признака, которое затем пер ходит в качественное изменение. Прекрасным примером служит образов ние киля. Тонко- и равномерно-шиповатые глобигерины были родоначал ной группой, от которой произошли акаринины, отличающиеся диффере цированной шиповатостью. Дальнейшее сгущение шипов и увеличение количества на периферии раковины привело к образованию килеват форм, которые принадлежат к родам *Globorotalia, Truncorotalia* и *Plan rotalites,* качественно отличающихся от подрода *Acarinina* и стоящих н более высокой ступени эволюции (фиг. 6).

Развитие глобороталиид, а также других планктонных форамини происходило этапами и было вызвано сменой трансгрессий и регресси отражавших эвстатические колебания земной коры очень широкой ампл туды, которые происходили в основном в меридиональном направлени Эти колебания вызвали проникновение в палеогеновые моря, существ вавшие на территории Советского Союза, то северных, то южных элеме тов фауны. Периоды трансгрессий характеризовались резкой смен состава планктона, исчезновением многих прежних видов и массовы появлением новых видов, чему способствовало, во-первых, появлен новых ареалов распространения и, во-вторых, активное расселение видо возникших в предшествовавшее время в регрессировавшем бассей в условиях изоляции тех или иных популяций.

Решение вопроса о развитии *Globorotalia* тесно связано с вопрос о взаимоотношениях этого рода с верхнемеловыми родами *Globotruncan* Cushman и *Rotundina* Subbotina. Оба эти рода существовали до кон маастрихта, где отдельные представители их достигли наиболее высок степени приспособления к планктонному образу жизни, на что указываю 1) крупные размеры раковины — до 1 мм в диаметре (это самые крупн представители планктонных фораминифер вообще); 2) появление вид с субсферической формой раковин, как, например, *Globotruncana coni* White и *Rotundina trochoides* Orbigny; 3) сильное развитие дополнител ных скелетных образований — килей у всех глоботрункан и шипов у обо родов; 4) развитие широкого пупка и зияющего устья (у обоих родов Все эти морфологические признаки указывают на то, что оба рода дости ли своего расцвета в кампан-маастрихтское время. В конце маастрих оба рода исчезли и в датском ярусе уже неизвестны.

Д. Кешмэн (Cushman, 1928_2) высказал предположение о том, ч глобороталии произошли от глоботрункан, и объединил эти оба ро в одно семейство Globorotaliidae. Другие авторы (Глесснер, 193 Glaessner, 1945; Субботина, 1947, 1953) вслед за Кешмэном также сч тали глоботрункан родоначальной группой сем. Globoratiliidae.

По Н. Н. Субботиной, образование глобороталий шло путем редукци от двукилевых глоботрункан путем редукции пупочного киля произош однокилевые глоботрунканы, а от последних — глобороталии. В частн сти, родоначальным видом, как она предполагает, была *Globotruncan rosetta* Carsey.

Эта точка зрения неприемлема, так как вид *Globotruncana roset* Carsey обладает признаками очень большой специализации к планкто ному образу жизни, выражающейся в крупных размерах раковины, си ной уплощенности ее спиральной стороны, широком пупке и зияющ устье. Исходный для глобороталий (по Н. Н. Субботиной) вид *Globor*-

ılia conicotruncata Subbi[1] отличается значительно более мелкими разме-
ами раковин и иными приспособлениями к планктонному образу жизни, ыражающимися в дифференцированной шиповатости стенки. Между *ilobotruncana rosetta* Carsey и *Globorotalia conicotruncata* Subbotina тсутствуют переходные формы. Структура стенки их разная: у глоборо-алиид — ячеисто-шиповатая, толстая, у глоботрункан — гладкая. В то ке время вид *Globorotalia conicotruncata* Subb. связан очень постепенным ереходом с *Acarinina angulata* (White), появляющейся в некоторых раз-езах (например, в западном Крыму в разрезе мыса Тарханкут) значи-ельно раньше (нижний палеоцен), чем *Gl. conicotruncata* Subb. (верхний алеоцен). В датском ярусе известен еще более примитивный представи-ель глобороталиид — *Acarinina praecursoria* Moroz. (Морозова, 1957_2), редставляющий собой связующее звено между глобороталиидами и гло-игеринидами. Таким образом, точка зрения Н. Н. Субботиной, объясняю-цей образование глобороталий путем упрощения организации скелетных лементов глоботрункан, не обоснована фактическим материалом.

Возможность происхождения глобороталиид от *Planorotalia membra-ıacea* (Ehrenberg) также маловероятна. Этот вид обладает примитив-ıыми чертами строения (гладкая стенка без шипов), сближающими его : гладкостенными глобигеринидами, распространенными в отложениях, ıограничных между мелом и палеогеном (*Globigerina compressa* Plum-mer). Угловатость наружного края *Planorotalia membranacea* ничего)бщего не имеет с килем настоящих глобороталий. Поэтому род *Planoro-'alia* должен быть оставлен в составе сем. Globigerinidae. Весь фактиче-:кий материал и литературные данные подтверждают наше предположе-ıие, а именно происхождение глобороталиид непосредственно от 'лобигерин — самого пластичного и космополитичного рода планктонных фораминифер, сумевшего перенести резкое изменение условий существо-зания, которое на границе маастрихтского и датского ярусов вызвало массовую гибель верхнемелового планктона и нектона (Морозова, 1949).

Все эти соображения указывают на то, что верхнемеловые спирально-грохоидные планктонные фораминиферы (*Globotruncana, Rotundina,* а также более древний род *Rotalipora*) представляют собой обособлен-ную морфологическую группу со своим ходом развития, которая образует сем. Globotruncanidae. Таким образом, объем сем. Globorotaliidae должен быть сокращен за счет выделения из него сем. Globotruncanidae в составе родов *Globotruncana, Rotundina* и *Rotalipora.*

Подводя итог изучению морфологии, изменчивости, стратиграфической последовательности появления видов палеогеновых планктонных форами-нифер и ревизии их систематики, можно высказать следующие общие положения:

1. Наблюдается значительная изменчивость морфологии раковин планктонных фораминифер, связанная с изменением палеогеографической обстановки. Наряду с мелкими внутривидовыми морфологическими изме-нениями, вызванными локальной сменой палеогеографических условий, наблюдаются более значительные морфологические изменения, пере-дававшиеся по наследству и служившие основой образования новых видов.

2. Нередко наблюдается изменение комплекса признаков в опреде-ленном направлении, объясняющееся адаптацией к планктонному образу жизни. Такое изменение второстепенных признаков, охватывающее неболь-шие группы видов, существовавших относительно непродолжительный

[1] Этот вид следует относить к роду *Acarinina.*

период времени, позволяет выделять серии и секции видов в составе кру ных политипических родов и подродов [1]. Например, по таким признака среди палеогеновых глобигерин может быть выделено 3 серии: а) сери *Globigerina compressa* Plummer, объединяющая мелких тонкостенны глобигерин с гладкой пористой раковиной; б) серия *Gl. inconstan Subb.,* заключающая глобигерин с многокамерной мелкоячеистой раков ной; в) серия *Gl. bulloides* Orb., состоящая из трех- и четырехкамерны глобигерин со средне- и крупноячеистой стенкой. Эти серии образуют д секции: малокамерных (3—4-камерных) и многокамерных (5—8-каме ных) глобигерин. Каждая серия и секция обладала своей линией развити

Среди акаринин может быть выделено три серии: а) серия *Acarinin crassaeformis* (Gall. et Wissl.), объединяющая неравномерно-шиповаты акаринин; б) серия *Ac. topilensis* (Cushman), заключающая равномерн шиповатых акаринин; в) серия *Ac. centralis* (Cushman et Bermudez), охв тывающая акаринин с гладкой стенкой. Развитие акаринин в палеоген представляет типичный случай обратного развития — утраты признак шиповатости стенки, который у большинства других групп представляе собой прогрессивный адаптивный признак.

3. В ходе приспособления к планктонному образу жизни наметилос также несколько основных линий изменения в определенном направлени небольшого числа более общих признаков, приведших к обособлени развития крупных групп родов и подродов:

а) уплощение раковины глобигерин, облегчение конструкции и стенки и диффенцированная шиповатость привела к образованию родо *Acarinina, Globorotalia, Truncorotalia* и *Planorotalites;*

б) уплощение раковин глобигеринелл и увеличение их размеров при вело к обособлению группы форм с удлиненными камерами и иглами н концах (*Eohastigerinella*, *Hastigerinella*), с пластинками на конца (*Hastigerina*) и группы форм с шиповидными отростками камер (*Hant kenina*);

в) обратное развитие, выражавшееся в уменьшении количества каме в обороте, привело к ответвлению от *Globigerina* рода *Gubkinella* и после дующего появления *Gümbelitria* и *Gümbelina.*

4. Процесс адаптации имел одинаковое направление у трех основны крупных морфологических групп: спирально-трохоидных, спирально-вин товых и ложно-плоскоспиральных планктонных фораминифер. Кажды морфологический тип обособился в результате сходного изменения свой ственной ему одному группы признаков. Тесные родственные взаимоотно шения между представителями каждого из этих морфологических типо могут быть прослежены в ходе конкретного филогенеза составляющих и родов и видов. Каждый морфологический тип объединяет одно или не сколько семейств. Таким образом, основной критерий для выделени семейств или групп семейств у планктонных фораминифер — это ти строения раковин и отчасти структура их стенки.

ЛИТЕРАТУРА

Глесснер М. А. Стратиграфия нижнего палеогена северного и восточного Кавказ в свете изучения микрофауны. Инф. сборн. Нефт. геологоразвед. инстр., № 4, 1934

Глесснер М. А.[1] Меловые и третичные фораминиферы Кавказа. Фораминиферы древнейших третичных отложений северо-западного Кавказа. Пробл. палеонтологии, 1937, т. 2—3.

---

[1] Эти таксономические категории давно употребляются энтомологами и широк применяются, например, в детальной классификации современных жуков (Якобсон 1905).

лесснер М. А.₂ Планктонные фораминиферы мела и эоцена и их стратиграфическое значение. Этюды микропалеонтологии, 1937, т. I, вып. 1.
ачарава М. В. Стратиграфия верхнеэоценовых отложений северного склона Триалетского хребта по фауне микрофораминифер. Вестн. Гос. музея Грузии, 1954, **16-А.**
ачарава М. В. и Попхадзе М. В. О возрасте флишевых отложений сел. Гумбати. Сообщ. Акад. наук Груз. ССР, 1955, **16, № 2.**
ешмэн Д. Фораминиферы. Л.— М., 1933.
Морозова В. Г. К фауне фораминифер мела и палеогена Эмбенской области. Бюлл. Моск. Об-ва испыт. природы, отд. геол., 1939, **17**, № 4—5.
Морозова В. Г.₁ О возрасте нижнефораминиферовых слоев Северного Кавказа. Докл. Акад. наук СССР, 1946, **54**, № 1.
Морозова В. Г.₂ Граница меловых и третичных отложений в свете изучения фораминифер. Докл. Акад. наук СССР, 1946, **54**, № 2.
Морозова В. Г. Стратиграфическое распределение фораминифер в палеогене Туркмении. Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1949, **24**, № 3.
Морозова В. Г.₁ Зональная стратиграфия палеогена на основе развития микроскопических фораминифер. Тр. совещ. по разработке унифиц. стратигр. шкалы третичных отложений Крымско-Кавказской обл. Баку. Изд-во Акад. наук Аз.ССР (в печати).
Морозова В. Г.₂ Надсемейство фораминифер Globigerinidea superfam. nov. и некоторые его представители. Докл. Акад. наук СССР, 1957, т. 114, № 5.
Самойлова Р. Б. Стратиграфическое распределение фораминифер в верхне-палеогеновых отложениях р. Альмы (Крым). Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1946, **21**, № 2.
Субботина Н. Н. Распределение микрофауны в фораминиферовых слоях района г. Нальчика и Черных гор (Северный Кавказ). Информац. сборн. Нефт. геологоразвед. инст., № 4, 1934.
Субботина Н. Н. Стратиграфия нижнего палеогена и верхнего мела Северного Кавказа по фауне фораминифер. Тр. Нефт. геологоразвед. инст., сер. А, 1936, вып. 96.
Субботина Н. Н. Распределение микрофауны в майкопских и хадумских отложениях Северного Кавказа. Тр. Нефт. геологоразвед. инст., сер. А, 1938, вып. 104
Субботина Н. Н. Фораминиферы датских и палеогеновых отложений Северного Кавказа. В кн.: Микрофауна Кавказа, Эмбы и Средней Азии. Л.— М., Гостоптехиздат, 1947.
Субботина Н. Н. Краткий очерк стратиграфии палеогеновых отложений Грозненской области по фауне фораминифер. В кн.: Микрофауна СССР, сб. 2, Л.— М., Гостоптехиздат, 1949.
Субботина Н. Н. Микрофауна и стратиграфия эльбурганского горизонта и горизонта Горячего ключа. В кн.: Микрофауна СССР, сб. 4. Л., 1950 (Тр. Всес. научно-иссл. геологоразвед. инст., вып. 51).
Субботина Н. Н. Глобигериниды, ханткениниды и глобороталииды. В кн.: Ископ. форам. СССР. Тр. Всес. научно-иссл. геологоразвед. ин-та, вып. 76. Л.— М., Гостоптехиздат, 1953.
Сулейманов И. С. Новый род *Gubkinella* и два новых вида семейства Heterohelicidae из верхнего сенона юго-западных Кызыл-Кумов. Докл. Акад. наук СССР, 1955, **102**, № 3.
Халилов Д. М. Стратиграфия верхнемеловых и палеогеновых отложений Малого Балхана по фауне фораминифер. Баку, Азнефтеиздат, 1948.
Халилов Д. М. К стратиграфии палеогеновых отложений Северо-Восточных предгорий Кавказа. Докл. Акад. наук Азерб. ССР, 1950, **6**, № 2.
Шохина В. А. О роде *Hantkenina*. Проблемы палеонтологии, 1937, **2—3.**
Якобсон Г. Г. Жуки России и Западной Европы. СПб., 1905.
Bowen R. N. C. Foraminifera from the London Clay. Proc. Geol. Ass. London, 1954, **65**, pt. 2.
Brady H. B. Report on the Fofaminifera dredged by H. M. S. Challenger during the years 1873—1876. Rep. voy. Challenger, Zool., London, 1884, **9.**
Bronnimann P. The genus *Hantkenina* on Barbados and Trinidad. Journ. Paleontol., 1950, **24**, N 4.
Brotzen F. The Swedish paleocene and its foraminiferal fauna. Sveriges geol. unders., ser. C., N 493, Årsbok, **42** (348), N 2, 1948.
Carpenter W., Parker W. a. Jones T. Introduction to the study of the Foraminifera. Roy. Soc., London, 1862.
Cushman J.₁ Foraminifères du Stampien du Bassin de Paris. Bull. Soc. sci. Seine et Oise, sér. 2, 1928, **9.**

C u s h m a n J., The Foraminifera, their classification and economic use. Ed. 1, 2,
Cambridge, Mass., 1928, 1940, 1950.
G a l l o w a y J. J. a. W i s s l e r S. G. Pleistocene Foraminifera from the Lomita Quar
Palos Verdes Hills, California. Journ. Paleontol. Menasha, Wis. USA, 1927, **1**.
G l a e s s n e r M. Principles of micropalaeontology, 1945.
H a n t k e n M. Fauna der Clavulina Szaboi-Schichten. I. Foraminiferen. Mitt. Unga
Geol. Reichsanst., 1875 (1881), **4**.
O r b i g n y A. Tableau méthodique de la classe des Céphalopodes. Ann. sci. nat., 1826,
O r b i g n y A. Foraminifères in Ramon de la Sagra: «Histoire physique, politique et n
turelle de l'île Cuba». Paris, 1839, 8.
O r b i g n y A. Mémoire sur les foraminifères de la craie blanche du bassin de Pari
Mém. géol. France, 1840, **4**.
R e u s s A. Neue Foraminiferen aus den Schichten des Österreichischen Tertiärbecken
Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Cl., Denkschr., 1850, **1**.
R e y M. Distribution stratigraphique des *Hantkenina* dans le Nummulitique du Rhai
(Maroc). Bull. Soc. géol. France, sér. **5**, 1938, **8**.
S i g a l J. Foraminifera. In: P i v e t a u J. Traité de paléontologie. Paris, 1952.
T h a l m a n n H. E. Foraminiferal genus *Hantkenina* and its subgenera. Amer. Jour
Sci., 1942, **240**.

Е. А. РЕЙТЛИНГЕР

(Геологический институт Академии наук СССР)

К ВОПРОСУ СИСТЕМАТИКИ И ФИЛОГЕНИИ НАДСЕМЕЙСТВА ENDOTHYRIDEA

ВВЕДЕНИЕ

Надсемейство Endothyridea объединяет одну из наиболее многочисенных и широко распространенных групп среди так называемых «мелих» фораминифер палеозоя. Согласно последним исследованиям, сем. ndothyridae включает около 20 родов, представленных примерно 120 виами. Самые ранние находки эндотирид известны уже со среднего девона, аиболее поздние отмечаются в триасе. Есть предположения, что потомки ндотирид продолжают развиваться в мезозое.

Объем надсем. Endothyridea мы понимаем несколько иначе, чем И. Глесснер, впервые в 1945 г. установивший это надсемейство (Glaessner, 945). Большой фактический материал, накопившийся в Советском Союзе а последние 20 лет, позволил подойти к систематике эндотирид уже определенной оценкой различных категорий их признаков и в известной ере проследить родственные взаимоотношения между отдельными одами. По М. Глесснеру, надсем. Endothyridea включает два семейства: ndothyridae и Fusulinidae. Мы рассматриваем это надсемейство в объеме вух семейств: Endothyridae и Bradyinidae. Первое семейство включает ри подсемейства — Endothyrinae, Plectogyrinae и Endothyranopsinae.

Статья основывается главным образом на материале развития эндоирид в нижне- и среднекаменноугольные эпохи на территории Русской латформы как на материале, наиболее изученном.

ИСТОРИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Первая эндотира была описана Т. Брауном (Brown) в 1843 г. в Англии из горного известняка Вестмореленда, но сам Браун автором рода Endothyra считает Д. Филлипса (Philips), впервые нашедшего и назвавшего эту фораминиферу *Endothyra Bowmani* Phill. В печати описание Д. Филлипса (Phillips, 1846) появилось позднее, в 1846 г. Оно весьма кратко, неопределенно и иллюстрируется рисунком поперечного сечения неполного экземпляра раковины спирально-плоскостного навивания с небольшим числом оборотов и камер. Изображение Филлипса существенно отличается от изображения Брауна, представляющего собой поперечное сечение раковины с большим числом оборотов и камер. Неясное описание генотипа привело к тому, что впоследствии большинство авторов при определении этого рода основывалось на подробном описании и хорошем изображении *Endothyra Bowmani,* данном в 1876 г. Брэди. Последняя «эндотира», однако, характеризуется неправильным навива-

нием с отклонением оси завивания и наличием базальных отложени
Поэтому объем рода *Endothyra* стал пониматься довольно широко.

В 1876 г. Брэди, кроме *Endothyra Bowmani,* установил еще нескольк новых видов эндотир, но большинство из них, будучи описаны только внешней поверхности, не прибавили ничего нового к морфологии эндотири.

Для всего последующего времени большое значение имели работ В. Мёллера (1878, 1880), применившего методику шлифования ко все фораминиферам и впервые показавшего на большом материале различи во внутреннем строении эндотирид. Им же впервые было указано страти графическое значение палеозойских фораминифер.

Начиная с тридцатых годов настоящего столетия изучение эндотири в СССР идет бурными темпами в связи с выявлением их руководящег значения для дробной стратиграфической схемы нижнего карбона (Ра зер-Черноусова и др., 1936, 1940; Раузер-Черноусова, 1948 а—з; Михайло 1935; Виссарионова, 1948; Шлыкова, 1951; Гроздилова и Лебедева, 195 Лебедева, 1954; Липина, 1955). Среди эндотирид выделяется много новы видов, устанавливаются новые роды и намечаются пути развития отдел ных групп видов. Однако большинство авторов, изучающих эндотири, рассматривает последних главным образом с точки зрения их стратигра фического распространения. Вследствие этого, несмотря на большое коли чество новых родов и видов, установленных за это время среди «энд тирид», систематика и филогения этой большой и интересной групп фораминифер в целом оставалась слабо освещенной и разными авторам рассматривалась различно. «Эндотирообразные» фораминиферы относи лись обычно без особых обоснований или к подсем. Endothyrinae се Lituolidae, следуя классификации Кешмэна, или к сем. Endothyridae по Галлоуею.

Среди немногих исследований, касающихся в той или иной мере во просов систематики, в первую очередь надо остановиться на работа А. В. Михайлова (1935, 1939). Последний впервые в Советском Союз сделал попытку разобраться в онтогенезе и филогении сем. Endothyrida и подвергнул критике принятую в то время классификацию Галлоуе (Galloway, 1933). Как показал А. В. Михайлов (1935), Галлоуей объеди нил в сем. Endothyridae роды, значительно отличающиеся друг от дру типом строения раковины и структурой стенок, и построил генетически ряды из членов, не связанных общим направлением развития. В сво исследованиях А. В. Михайлов придавал большое значение структу стенки. В частности, свой новый род *Janishewskina* он рассматривал ка производный от рода *Cribrospira,* основываясь главным образом на обще типе строения их стенок. В то же время А. В. Михайлов подчеркива отличие янишевскин от брэдиин, близких по строению устья, но рез отличных по структуре стенки. Предположение о родстве крибросп янишевскин получило подтверждение и в его дальнейших работах (1939 Так, применив метод изучения индивидуального развития родов *Cribr spira, Janishewskina* и *Bradyina,* он выяснил, что ситовидное уст у *Cribrospira* и *Janishewskina* образуется однотипно, путем причленени особого апертурного щита под углом к середине или верхней части септ тогда как у брэдиин устьевая поверхность представляет продолжен септы. Очень интересно предположение А. В. Михайлова, что род *Mstinia* и *Endothyrina* непосредственно связаны в своем развитии с амм дисцидами, будучи близки по структуре стенки и характеру устьев с фо шиями и форшеллами. А. В. Михайлов также первый обратил вниман на несоответствие изображения *Endothyra Bowmani,* приведенного Брэд с изображением генотипа *End. Bowmani* по Филлипсу, но придал этом

расхождению признаков видовое значение, предложив считать *End. Bowmani* Brady, non Phill. новым видом — *End. bradyi* Mikh.

Следуя Л. Румблеру и Галлоуею, А. В. Михайлов выделял сем. Endothyridae, однако понимал его объем отлично от принятого этими авторами. К сем. Endothyridae А. В. Михайлов относил роды: *Endothyra, Cribrospira, Janishewskina* и *Bradyina*. В связи с выявлением нового типа строения раковин у эндотир (*End. bradyi* Mikh.— спираль с колебанием осей) А. В. Михайлов ввел в диагноз сем. Endothyridae как основной признак полиплоскостное навивание. Большая часть положений А. В. Михайлова не потеряла своего значения в настоящее время и использована нами в данной статье.

В 1937 г. Д. М. Раузер-Черноусова, подведя итог материалу, накопившемуся в эти годы по «эндотирообразным» фораминиферам, показала, что «эндотиры» обладают довольно широким диапазоном признаков внутреннего строения. Однако, поскольку первоначальный диагноз признаков рода *Endothyra* был весьма расплывчатым и в первые годы изучения эндотирид материал по ним был недостаточным для оценки таксономической категории признаков, все «эндотиры» были подразделены Д. М. Раузер-Черноусовой на 3 крупные естественные группы. Группы эти объединяли виды с определенными морфологическими признаками и, как полагал этот автор, в дальнейшем, по всей вероятности, должны были быть выделены как отдельные роды. Выделялись: группа *Endothyra crassa* — правильное навивание, прямые септы, стенка со значительным количеством агглютинированного материала; группа *End. globulus* — клубкообразное навивание, косые септы, зернистая стенка с лучистым слоем; группа *End. bradyi* — завивание с отклонением осей навивания, тонкозернистая стенка, дополнительные отложения в виде гребней и валиков. Забегая несколько вперед, скажем, что, действительно, в настоящее время, когда расшлифованы генотипы эндотир коллекции Брэди и накопился большой фактический материал, позволивший оценить категории видовых и родовых признаков эндотир, эти группы выделены как самостоятельные роды. Так, «эндотиры» группы *Endothyra crassa* выделены Р. Каммингсом (Cummings, 1955) как род *Endothyranopsis*, группа *Endothyra bradyi* Е. Целлером (Zeller, 1950) — как род *Plectogyra* и эндотиры группы *Endothyra globulus* — нами (в «Основах палеонтологии») как род *Globoendothyra* (генотип *Endothyra globulus* Moeller, non Eichwald = = *Globoendothyra pseudoglobulus* Reitl. [1]) Таким образом, согласно Д. М. Раузер-Черноусовой, хотя таксономическое значение микроструктуры стенки эндотирид неясно и признак этот изменчив, а типы строения раковин разнообразны, все же ясная генетическая связь между отдельными родами с определенным ограниченным геологическим возрастом позволяет рассматривать группу палеозойских эндотирообразных фораминифер как обособленную, отвечающую особому подсем. Endothyrinae.

Вопросы систематики эндотирид отчасти затрагиваются в нашей работе (Рейтлингер, 1950) в связи с проблемой таксономического значения микроструктуры стенки фораминифер. Так же, как и А. Вуд (Wood, 1949), мы пришли к выводу, что микроструктура стенки имеет различное таксономическое значение для разных групп и что значение этого при-

[1] Эндотира, описанная В. И. Мёллером в 1878 г. как *Endothyra globulus* (Eichw.), значительно отличается по своему внешнему виду от эндотиры (*Nonionina globulus* Eichw., 1860), описанной Э. Эйхвальдом; в то же время она по завиванию не сходна и с генотипом рода *Endothyra*, установленным Д. Филлипсом. Согласно сказанному, эндотиры типа *Endothyra globulus Moell.* non Eichw. выделяются нами как новый вид *Globoendothyra pseudoglobulus* Reitl. nom. nov., принятый за генотип нового рода.

знака могло меняться от локальных морф до порядка семейства. Согласно с этим, к сем. Endothyridae были отнесены формы со стенкой тонко- и грубозернистой структуры; первые, по-видимому, секреционного происхождения, вторые — смешанного (секреционного с агглютинированными частицами). В пределах сем. Endothyridae были выделены подсем. Endothyrinae и установлено подсем. Bradyininae. Представители этих подсемейств отличаются один от другого характером устьев и строением стенки. В новое подсем. *Bradyininae* были включены роды: *Bradyina, Janishewskina* (= *Samarina*) и *Glyphostomella* (?).

В зарубежных странах в тридцатых и сороковых годах эндотириды специально почти не изучались. Основные взгляды иностранных ученых на систематику эндотирид отражены, однако, в трех крупных классификациях: Д. Кешмэна в 1933—1950 гг., Д. Галлоуея — в 1933 г. и М. Глесснера — в 1945 г. В основу этих классификаций как основной признак положена структура стенки. Согласно последнему изданию Д. Кешмэна (Cushman, 1950), роды *Endothyra, Bradyina, Glyphostemella, Cribrospira, Endothyranella* и *Septammina* объединяются в подсем. Endothyrinae, установленное Брэди в 1884 г. Последнее, по Кешмэну, относится к сем. Lituolidae наравне с подсемействами Haplophragmiinae и Lituolinae. Несколько по-иному выглядит классификация эндотирид по Д. Галлоуею (1933) и М. Глесснеру (1945). Первый принимает сем. Endothyridae, установленное Румблером в 1895 г., в объеме двух подсемейств — Endothyrinae и Tetrataxinae, а второй возводит эндотирид уже в ранг надсем. Endothyridea, которое объединяет два семейства: Endothyridae и Fusulinidae.

Любопытно, что взгляды всех трех авторов основывались на строении стенки эндотирид. Д. Кешмэн считал стенку эндотирид песчаной и соответственно относил их к семейству песчаных спирально-свернутых фораминифер сем. Lituolidae. Д. Галлоуей, изучив стенки эндотирид в шлифах, пришел к выводу, что они, во-первых, известковые, а во-вторых, имеют совершенно своеобразное строение (известковые поперечноволокнистые и пр.), что позволяет рассматривать их как самостоятельное семейство. Глесснер пошел еще дальше — он объединил эндотирид с фузулинидами в одно надсемейство, согласно особой структуре стенки эндотирид и характеру дополнительных отложений. Общие принципы этих классификаций Кешмэна и Галлоуея получили заслуженную критику со стороны русских исследователей — А. В. Михайлова (1935), Д. М. Раузер-Черноусовой и А. В. Фурсенко (1937), Д. М. Раузер-Черноусовой (1949), А. В. Фурсенко (1950) и др.

В самые последние годы (1950—1955) американские ученые, применив методику шлифования, также пришли к выводу о большом стратиграфическом значении эндотирид и стали ими усиленно заниматься (E. Zeller, 1950; D. Zeller, 1953; H. Scott, E. Zeller a. D. Zeller, 1947, и др.). Считая важным систематическим признаком характер спирали и наличие дополнительных отложений и в то же время основываясь на генотипе Д. Филлипса, Е. Целлер предложил «эндотирид» с колеблющимся навиванием и, обычно, с дополнительными отложениями по основанию оборотов выделить в особый род *Plectogyra*. Особый интерес представляет работа Е. Целлера 1950 г., где он рассматривает изменение признаков эндотирид во времени в пределах свит миссисипских отложений Северной Америки. В этой же работе он высказывает предположения о происхождении эндотирид и взаимосвязи между эндотирами и плектогирами.

В Англии Р. Каммингс (Cummings, 1955), расшлифовав материалы коллекции Брэди, показал, что под названием эндотира Брэди объединял фораминифер с весьма разными морфологическими признаками. Основы-

сь на различном внутреннем строении раковин разных видов «эндо-» Г. Брэди (главным образом структуре стенки), Р. Каммингс выде- среди последних два новых рода: *Endothyranopsis* (агглютинирован- стенка, генотип *Endothyra crassa* Brady) и *Loeblichia* (особая стенка, стро поддающаяся перекристаллизации, генотип *Endothyra ammonoides* dy). Род *Endothyranopsis* Р. Каммингс отнес к подсем. Bradyininae, ласно агглютинированной структуре стенки, а род *Loeblichia* — к но- у подсем. Loeblichinae, которое, возможно, родственно подсем. Oza- inellinae.

В настоящее время, основываясь на исследованиях большого коллек- а советских микропалеонтологов, а также учитывая данные ученых убежных стран, мы принимаем объем надсем. Endothyridea в следую- м составе[1]:

НАДСЕМ. ENDOTHYRIDEA

СЕМ. Endothyridae Rhumbler, 1895

Подсем. Endothyrinae Brady, 1884, с родами:

Endothyra Phillips, 1846, генотип *Endothyra bowmani* Phillips, 1846; *Quasiendothyra* Rauser, 1948, генотип *Endothyra* (?) *kobeitusana* Rauser, 1948; *Planoendothyra* Reitlinger, 1956, gen. nov., генотип *Endothyra aljutovica* Reitlinger, 1950; *Loeblichia* Cummings, 1955, генотип *Endothyra ammonoides* Brady, 1873; *Cribrospira* Moeller, 1878, генотип *Cribrospira panderi* Moeller, 1878; *Janischewskina* Mikhailov, 1935 (=*Samarina* Rauser et Reitlinger, 1937), генотип *Janischewskina typica* Mikhailov, 1935

Подсем. Plectogyrinae Reitlinger, 1956, subfam. nov. с родами:

Plectogyra E. Zeller, 1950, генотип *Plectogyra plectogyra* E. Zeller, 1950 (к этому роду относятся «эндотиры» с колебанием оси завивания и обычно с дополнительными отложениями параллельными септам, т. е. группы *Endothyra bradyi* Mikh., *End. omphalota* Raus. et Reitl., *End. similis* Raus et Reitl. и большинство групп турнейских «эндотир»); *Plectogyrina* Reitlinger, 1956, gen. nov., генотип *Endothyra*(?) *fomichaensis* Lebedeva, 1954 (к этому роду относятся «эндотиры» типа *Endothyra* (?) *admiranda* Leb., *End. nevskiensis* Leb. и др.); *Globoendothyra* Reitlinger, 1956, gen. nov., генотип *Globoendothyra pseudoglobulus* Reitlinger, nom. nov.(=*Endothyra globulus* Moeller, 1878, non Eichwald) (к этому роду относятся «эндотиры» группы *Endothyra globulus* в старом понимании); *Michailovella* Ganelina, 1956, генотип *Endothyrina* (?) *gracilis* Rauser, 1948; *Endothyranella* Galloway et Harlton, 1930, генотип *Ammobaculites powersi* Harlton, 1927

Подсем. Endothyranopsinae Reitlinger, 1956, subfam. nov. с родами:

Endothyranopsis Cummings, 1955, генотип *Involutina crassa* Brady, 1869 (к этому роду относятся «эндотиры» группы *Endothyra crassa* Brady в старом понимании); Условно *Rhenothyra* Beckmann, 1950, генотип *Rhenothyra refrathensis* Beckmann, 1950

СЕМ. Bradyinidae Reitlinger, 1950, с родами:

Bradyina Moeller, 1878, генотип *Nonionina rotula* Eichwald, 1860; *Glyphostomella* Cushman et Waters, 1928, генотип *Ammochilostoma* (?) *triloculina* Cushman et Waters, 1927 (к этому роду относятся группы «брэдиин» с дополнительными пластинами только во взрослой стадии, брэдиины групп *Bradyina samarica* Reitl., *Br. minima* Reitl., *Br. lepida* Reitl. и др.); *Pseudobradyina* Reitlinger, 1950, генотип *Pseudobradyina pulchra* Reitlinger, 1950 (группа брэдиинид с одной дополнительной пластиной или без них).

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЭНДОТИРИД

Прежде чем перейти непосредственно к систематике сем. Endothyridae, обходимо остановиться на происхождении эндотирид и их взаимоотно- ениях с сем. Tournayellidae как возможном их предковом стволе.

[1] Чернышинеллы рассматриваются нами как представители турнейеллид (согласно А. Липиной, 1955) и потому в данном списке отсутствуют.

В 1953 г. Л. Г. Даин было установлено своеобразное семейство Toı nayellidae. Особенностью турнейеллид, имеющих тип строения раковин свойственный аммодисцидам, являлось образование у них пережим и коротких ложных перегородок, появляющихся во взрослых стади роста. Согласно О. А. Липиной (1955), к этому же семейству долж быть также отнесены чернышинеллы, имеющие близкий, но в то же вре особый тип сегментации: подразделение на камеры у них происход вследствие сильного вздутия задней и резкого сужения передней час камер, имеющих «трубчатую» форму; ранние обороты чернышине иногда имеют только пережимы. Таким образом, перегородки у турнейе лид, по-видимому, находятся еще в стадии становления, развиваясь различных стадиях роста, причем эти ложные перегородки обычно ен не являются настоящими септами, образующимися загибом стенки в мес сочленения камер.

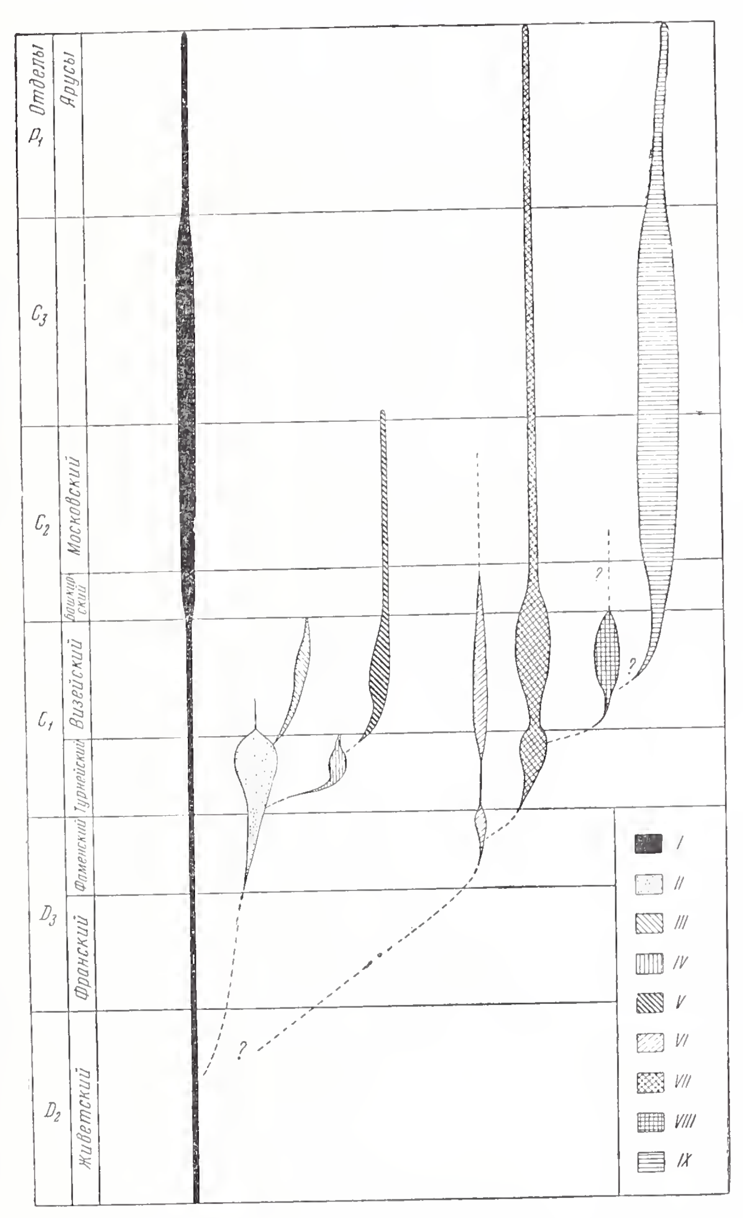
Турнейеллиды появляются почти одновременно с эндотиридами, расцвет большинства их групп приходится на одно и то же время. Сегме тация у турнейеллид развивается обычно на взрослых стадиях, на ранн стадии сегментация появляется только у наиболее специализированн форм, тогда как эндотиридам свойственны обычно септы с самой ранн стадии. В настоящее время, вследствие слабой изученности отложен девона, нет еще веских доказательств для установления прямых предк эндотирид. Но, учитывая все сказанное, можно полагать, что эндотирид обособились от ветви турнейеллид где-то в начале развития последни являясь до некоторой степени боковой, параллельной им ветвью; возмо но, и обособление эндотиридей независимо от турнейеллид.

Филогения сем. Tournayellidae весьма основательно разобра Л. Г. Даин в работе 1953 г. Некоторые новые данные, полученные последнее время нами (Рейтлингер, 1954), О. А. Липиной (1955) Е. В. Быковой (1955), позволяют несколько дополнить филогенетическу схему Л. Г. Даин. В том виде, как она нам представляется, генетическ ряды сем. Tournayellidae дают сходную картину параллельного развити с сем. Endothyridae в отношении строения типа раковин, микроструктур стенок, характера устьев и дополнительных отложений. Параллельнос в развитии между аммодисцидами, турнейеллидами и эндотиридами о мечалась еще Л. Г. Даин в 1953 г.

В пределах сем. Tournayellidae, которое мы понимаем несколько ши первоначального его объема, по типу подразделения на сегменты, микр структуры стенки, характеру устьев и геологическому распространени (этапы расцвета) устанавливается несколько естественных групп, кот рые могут рассматриваться как подсемейства (фиг. 1).

Первая, самая древняя группа была выделена Л. Г. Даин в 1953 как подсем. Tournayellinae. Для турнейеллин характерно наличие дву стадий роста с разным типом сегментации. Более примитивные их пре ставители имеют несегментированную раннюю стадию и пережимы в поз ней стадии роста; более специализированные — в ранней стадии имею пережимы, а во взрослой — зачаточные септы. Микроструктура стен чаще мелкозернистая, секреционного типа, реже грубозернистая с вкл чением относительно более крупных зерен кальцита, возможно агглют нированных. Устье простое. У отдельных представителей наблюдают дополнительные отложения типа поперечных валиков перед устьем (*Tou nayella costata* Lip. и др.) и в виде сплошных тяжей типа хомат (*Septat urnayella rauserae* Lip.). В настоящее время не совсем ясно соотношен между двумя подгруппами турнейеллин (только с пережимами или с п режимами и зачаточными септами): возможно, они представляют две с

[с]остоятельных ветви, но также вероятно, что формы с зачаточными [с]ептами могли появляться периодически от форм с пережимами (не



Фиг. 1. Схема филогенетического развития сем. Tournayellidae и надсем. Endothyridae.

I — сем. Ammodiscidae; *II* — *V* — сем. Tournayellidae; *II* — подсем. Tournayellinae; *III* — подсем. Forchiinae; *IV* — подсем. Chernyshinellinae; *V* — подсем. Haphlophragmellinae; *VI* — *VIII* сем. Endothyridae; *VI* — подсем. Endothyrinae; *VII* — подсем. Plectogyrinae; *VIII* — подсем. Endothyranopsinae; *IX* — сем. Bradyinidae.

составляя последовательного генетического ряда). Время появления, продолжительность жизни и период расцвета этих двух подгрупп более или менее совпадают. Появляются они, по-видимому, одновременно со

среднего девона, расцвет их приходится на верхнюю часть турнейского яруса (преимущественно кизеловский горизонт), редкие формы продолжают существовать в низах визейского яруса.

Вторая большая группа турнейеллид объединяется в подсем. Forshiinae Dain. Форшиины обособляются от турнейеллин с начала визейского века благодаря специализации строения стенки (усилению способности к агглютинированию), развитию ситовидной апертуры и развертыванию спирали. Расцвет этого подсемейства приходится на среднюю часть визейского яруса.

Третья группа турнейеллид выделяется нами пока условно как новое подсем. Chernyshinellinae. Для последнего характерно появление септации часто с самой ранней стадии роста, но септации ложной, без загиба стенки раковины в месте сочленения камер, а образующейся путем резкой выпуклости задней части камер. Чернышинеллины обладают также способностью к выпрямлению, например *Chernyshinellina pygmaea* (Malakh.). Строение стенки у представителей подсем. Chernyshinellinae, как и у турнейеллин, обычно мелкозернистое, реже грубозернистое. Устье простое. У отдельных форм наблюдаются валикообразные отложения сзади устья (*Chernyshinella tumulosa* Lip.). Расцвет этого подсемейства приходится на черепетский горизонт.

С конца турнейского века — начала визейского от чернышинеллинин обособляется четвертая группа турнейеллид, выделенная нами как подсем. Haplophragmellinae. Ранее роды, входящие в состав этого подсемейства, относились то к аммодисцидам, то к литуолидам, то к эндотиридам. Характер септации и микроструктуры стенки у представителей этого подсемейства (роды *Mstinia, Endothyrina, Haplophragmella, Haplophragmina*) говорит об их непосредственной связи с чернышинеллинами. Аналогично образованию форшиин от турнейеллин, гаплофрагмеллины обособляются от чернышинеллин, развиваясь в направлении усиления способности к агглютинированию, образованию ситовидной апертуры и развертыванию спирали. Однако, являясь, по-видимому, по сравнению с форшиинами более прогрессивной группой (более совершенная септация), гаплофрагмеллины не вымирают быстро, как форшиины, а продолжают существовать длительный промежуток времени, с верхней части турне до нижней части верхнего карбона.

Как видно из сказанного, в пределах сем. Tournayellidae выявляются два четких параллельных ряда, развивающихся в определенном направлении, в которых отдельные роды связаны тесными переходами, с повторением на ранних стадиях развития признаков предков. Пути развития можно представить в следующей схеме.

Сем. Teurnayellidae

Ведущий признак: развитие септации

Подсем. Tournayellinae	Подсем. Chernyshinellinae
Зачаточная септация только во взрослой стадии роста, ранние стадии роста не сегментированы или с пережимами	Ложная септация обычно с самой ранней стадии роста
Специализация	
Агглютинированная стенка, ситовидное устье, развертывание	Агглютинированная стенка, ситовидное устье, развертывание
Подсем. Forshiinae	Подсем. Haplophragmellinae

Как будет показно ниже, эндотириды развивались в тех же направлениях, что и турнейеллиды (изменение типа спирали, структуры стенки, характера устьев, дополнительных отложений и т. д.). Но в то время как у

урнейеллид большинство из этих признаков находилось в стадии становления и было присуще отдельным видам, у эндотирид эти качества закреились, приобретая значение более высокого ранга. Таким образом, возможно, что эндотириды представляют самостоятельную, параллельную урнейеллидам ветвь, отделенную от последних закреплением признака настоящей» септации. Развитие «настоящих» септ, по-видимому, имело есьма существенное значение в жизни фораминифер, будучи связано с собыми биологическими свойствами протоплазмы, определившими перевод от непрерывного роста к периодически прерывистому.

СИСТЕМАТИКА И ФИЛОГЕНИЯ

Переходим к нашей непосредственной задаче — систематике и филогении сем. Endothyridae.

В. А. Догель (1951) в своем большом труде, посвященном развитию ıростейших, останавливаясь на филогении фораминифер, отмечает, что ıри филогенетической и систематической оценке фораминифер следует считаться с несколькими категориями признаков. К первой категории признаков В. А. Догель относит данные сравнительной морфологии, ко второй — онтогенетического развития, к третьей — амплитуду геологического распространения и, наконец, к четвертой — экологические данные. Попробуем подойти с этих позиций к систематике эндотирид.

Морфологические данные

Как показали накопившиеся за последнее время материалы, большинство морфологических признаков эндотирид значительно изменялось во времени, причем у разных групп основные признаки развивались в разных направлениях. Однако для каждого этапа исторического развития эндотирид в пределах отдельных групп имелись свои ведущие признаки.

Основные эволюционирующие признаки, имеющие значение для систематики у эндотирид: тип спирали, структура стенки, дополнительные скелетные образования и характер устья. Таксономическое значение этих признаков у эндотирид в течение их развития в большинстве случаев не одинаково и, в зависимости от степени закрепления и качественного выражения, менялось от ранга видового до порядка признака подсемейства и даже семейства.

Тип спирали у эндотирид имеет обычно большое значение для выделения родов и подсемейств. Наблюдаются 3 типа спирали: спирально-плоскостная, плектогироидная [1] и сочетания этих двух типов. Плектогироидная спираль (по Целлеру) представляет логарифмическую спираль трех измерений, образующуюся путем отклонения оси завивания последующих полуоборотов на какой-то угол от положения оси предыдущих. Характер спирали, т. е. высота ее или степень быстроты развертывания, имеет как видовое, так и родовое или даже более высокое таксономическое значение (высокая спираль у сем. Bradyinidae, у рода *Gribrospira* и др.). Выпрямление спирали в одних случаях может носить непостоянный характер (у рода *Quasiendothyra* — экологические морфы?), у других — постоянный, являясь признаком рода (*Michailovella* и *Endothyranella*).

Микроструктура стенки раковин эндотирид — один из важнейших признаков для их систематики, однако таксономический ранг этого

[1] Термин эндотироидное завивание в настоящее время не должен употребляться, так как, согласно генотипу, эндотиры имеют спирально-плоскостное навивание, а формы с колебанием оси навивания отнесены к новому роду *Plectogyra*.

признака очень различен. У эндотирид стенка раковин известковая, секреционная, нередко с агглютинированными частицами иногда даже в большом количестве. В стенке часто дифференцируются слои, имеющие различную зернистость и окраску, иногда развит дополнительный внутренни стекловато-лучистый слой. В некоторых случаях наблюдаются поры, простые или сложные, в виде альвеол. Можно выделить типы стенки:

I. Стенка однослойная неоднородно мелко- или тонкозернистая, обычн с отдельными агрегатами более крупных зерен или отдельными крупным зернами (большинство турнейских плектогирин).

II. Стенка однородно тонкозернистая (большинство визейских плектогирин и эндотирин), редко с внутренним стекловато-лучистым слое *(Quasiendothyra)*. В пределах этой группы у некоторых эндотирид в стенке обособляется тонкий темный покровный слой (тектум) и развиваютс простые поры (группа *Plectogyra omphalota*).

III. Стенка многослойная, до 4 слоев: 1) тонкий темный покровный сло (тектум), 2) светло-серый неоднородно зернистый, 3) темный тонкозернистый, 4) дополнительный стекловато-лучистый слой *(Globoendothyra)*.

IV. Стенка грубозернистая с агглютинированным материалом, преимущественно зернышками кальцита, редко мелкими раковинами фораминифер, кварцем и проч. Обычно наблюдается дополнительный стекловато-лучистый слой *(Endothyranopsis)*.

V. Стенка грубозернистая с агглютинированным материалом (зерн кальцита, мелкие фораминиферы и мелкие обломки скелетов других организмов), с крупными порами, часто в виде альвеол *(Bradyina)*.

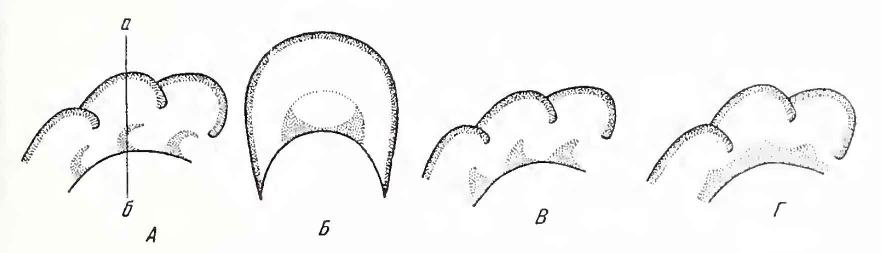
У наиболее примитивных и древних форм стенка обычно однослойна неоднородно-зернистая, редко с дополнительным внутренним стекловато-лучистым слоем в последних камерах.

Дополнительные скелетные образования обычно хорошо развиты у эндотирид, причем различные их типы свойственн определенным подсемействам и родам. Для подсем. Endothyrinae особенн характерны отложения типа хомат (непрерывные спиральные тяжи ограничивающие сбоку устье и расположенные по основанию камер) псевдохомат (непостоянные утолщения основания септ около устья); кром того, наблюдаются боковые заполнения и утолщение септ над устьем В процессе эволюции хоматы у эндотирид редуцируются или видоизменяются в боковые заполнения. У типичных представителей подсем. Plectogyrinae дополнительные отложения расположены параллельно септам в вид гребней и валиков по основанию камер и несколько отступают от усть Подобный тип дополнительных отложений можно назвать экранным, та как он усложняет сообщение устья с внешней средой, отгораживая о основной камеры как бы вестибюль. Экраны бывают различных типо 1) в виде тонких гребней, слабо наклоненных вперед или вогнутых, дающих в поперечном сечении крючки, а в продольном — бугорки (фиг. 2 *А, Б*); 2) массивных валиков (фиг. 2*В*); 3) валиков, сливающихся основании (фиг. 2*Г*). В процессе эволюции валики у некоторых видо образуют сплошную полосу в основании камер и переходят в спирально расположение. Довольно распространены у эндотирид дополнительны отложения, заполняющие боковые части камер и часто достигающие при устьевой области (фиг. 3). Боковые заполнения особенно характерны дл подсем. Endothyranopsinae, но встречаются, как говорилось выше, и эндотирин; в слабой степени эти заполнения наблюдаются у плектогири

Устье у эндотирид известно 5 типов:

1. Единичное полулунное или щелевидное отверстие в основании каме (базальный тип у большинства эндотирид).

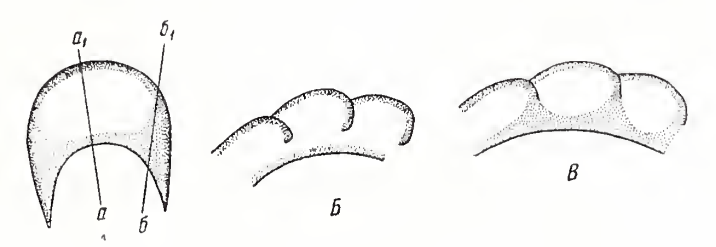
2. Овальное отверстие в центре устьевой поверхности (*Paraendothyra*).
3. Ситовидное устье, состоящее из многочисленных, обычно округлых, отверстий, расположенных на устьевой поверхности (*Cribrospira, Michailo-lla*).



Фиг. 2. Экранный тип дополнительных отложений.

А, В — дополнительные отложения в виде тонких вогнутых гребней: А — поперечное сечение; Б — продольное сечение по линии а — б; В — дополнительные отложения в виде валиков; Г — дополнительные отложения в виде сливающихся валиков (поперечное сечение).

4. Один ряд щелевидных отверстий, расположенных в основании устьевой поверхности и перпендикулярно к нему (*Pseudobradyina*).



Фиг. 3. Дополнительные отложения в виде боковых заполнений камер.

А — продольное сечение; Б — поперечное сечение по линии $а — а_1$; В — поперечное сечение по линии $б — б_1$.

5. Сложное устье: кроме многочисленных отверстий на устьевой поверхности, имеются еще добавочные отверстия, расположенные вдоль септальных швов. Эти добавочные отверстия открываются в интерсептальные пространства, сообщающиеся или с боковыми камерками, или с особой боковой полостью. Интерсептальные пространства образуются тонкими пластинками — непосредственными выростами стенок позади и спереди септы (пост- и пресептальные пластины у *Bradyina*) или выростами заворотов стенок двух соседних камер (*Janishewskina*); пластины, срастаясь в боковой области, замыкают камерки или боковую полость.

В процессе роста раковины эндотирид устьевая поверхность сложного устья внутренних камер обычно растворялась и образовывалось одно отверстие, обеспечивающее лучшее сообщение внутри раковины. В филогенезе эндотирид обычно наблюдается переход от простого устья к сложному, как, например, в ряду *Endothyra — Cribrospira — Janishewskina*. Но в редких случаях процесс шел обратно, от сложного к простому (ряд *Bradyina — Glyphostomella — Pseudobradyina*).

Таксономическое значение устья у эндотирид менялось от признака вида или даже морфы на первом этапе их исторического развития до признака рода и семейства на более поздних этапах.

Примером первого случая может служить появление ситовидного усть у отдельных особей видов *Quasiendothyra kobeitusana* и *Q. communis*. Зна чение родового признака характер устья имеет, например, у криброспир михайловелл, а признаком семейства является у брэдиинид. В том случа когда характер устья закреплялся как родовой признак, он коррелирова ся с другими признаками. Например, при наличии ситовидного устья ра ковины обычно инволютные с высокой спиралью и лишены дополнитель ных отложений (*Cribrospira, Janishewskina* и др.) Когда устье имело непо стоянный характер, то и общее строение раковины еще не соответствовал ему. Так, у особей *Quasiendothyra kobeitusana* с ситовидным устьем рако вина эволютная с низкой спиралью и дополнительными отложениями.

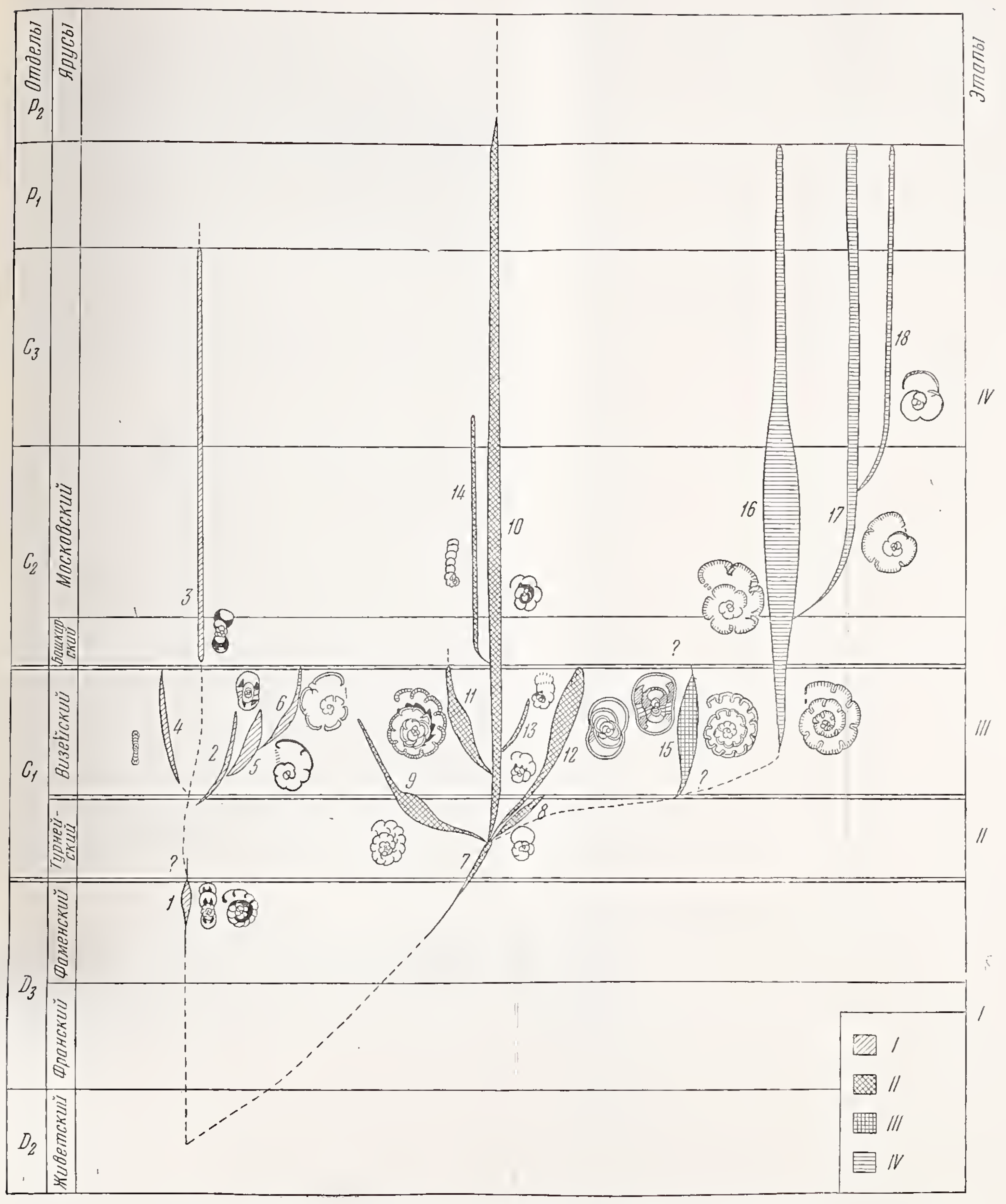
При таксономической оценке признака устья, как обычно, следуе учитывать весь комплекс признаков. Янишевскины и брэдиины, хотя, на первый взгляд, и имеют одинаковый характер устья, но, вероятно, при надлежат к разным генетическим рядам по типу микроструктуры стенок и характеру онтогенезов. Таким образом, здесь сложное устье янишевски только изоморфно сложному устью брэдиин и не имеет такого высоког таксономического значения, как у брэдиинид. О неопределенном в настоя щее время таксономическом значении устья говорит и М. Глесснер (Glaes *sner*, 1955). Согласно его данным, разнообразные «cribro» — роды могу быть только индивидуальной модификацией или стадией жизненного цик ла и т. п.

Более второстепенное, обычно видовое, значение имеют для эндотири характер септ, а также форма и размеры раковины, хотя в отдельны случаях их таксономическое значение высоко. Например, косые септы (заворот стенки при образовании камеры под тупым углом) характерны для рода *Globoendothyra*.

Размеры обычно имеют видовое значение. В процессе эволюции эндо тирндей наблюдается общее увеличение размеров почти у всех представи телей родов в период их расцвета; в периоды появления и вымирания эндо тирид размеры обычно минимальные. Характер инволютности раковины иногда имеет высокое таксономическое значение; например, все предста вители сем. Bradyinidae инволютны. В пределах сем. Endothyridae разви ты как инволютные, так и эволютные раковины, причем довольно харак терно направление изменчивости в сторону образования из инволютных раковин полуэволютных или полностью эволютных.

Онтогенетическое развитие

Как показала в своей работе Д. М. Раузер-Черноусова (1949), к инди видуальному развитию фораминифер до некоторой степени применима тео рия филэмбриогенеза А. Н. Северцова. Однако распространение этой тео рии на простейших встретило некоторую критику со стороны А. А. Герке (Богданович, 1952, стр. 44), справедливо указавшего, что «появление при знаков в процессе индивидуального развития фораминифер имеет качест венно иной характер, чем у многоклеточных», хотя эти явления имеют один и тот же смысл. А. А. Герке указывает, что термины А. Н. Северцова, при мененные Д. М. Раузер-Черноусовой для индивидуального развития фора минифер, не всегда соответствуют этому понятию у многоклеточных жи вотных. Все же условно эти термины могут быть пока сохранены. Согласно Д. М. Раузер-Черноусовой, в раковинах эндотирид можно выделить юно шескую и взрослую стадию (правда, грань между этими стадиями иногда принимается условно); старческая стадия устанавливается в редких слу чаях. Одним из примеров старческой стадии, возможно, служит появле-



Фиг. 4. Схема филогенетического развития надсем. Endothyridea (наиболее характерных представителей).

I — подсем. Endothyrinae; II — подсем. Plectogyrinae, III — подсем. Endothyranopsinae; IV — сем. Bradyinidae. 1 — группа *Endothyra communis* и *Quasiendothyra*; 2 — *Endothyra*; 3 — *Planoendothyra*; 4 — *Loeblichia*; 5 — *Cribrospira*; 6 — *Janischewskina*, 7 — *Plectogyra*; 8 — группа *Plectogyra latispiralis*; 9 — группа *Plectogyra spinosa*; 10 — группа *Plectogyra bradyi*; 11 — группа *Plectogyra omphalota*; 12 — *Globoendothyra*; 13 — *Mikhailovella*; 14 — *Endothyranella*; 15 — *Endothyranopsis*; 16 — *Bradyina*; 17 — *Glyphostomella*; 18 — *Pseudobradyina*.

ие у отдельных эндотирид в последнем обороте пережимов вместо септ *Endothyra infirma* Lip., *End.* sp. № 7 и др.).

Наиболее часто у эндотирид наблюдается изменение признаков в конце юношеской или во взрослой стадии роста по способу надставки стадий. Например, в конце юношеской стадии сразу после первого оборота появляются дополнительные пластины у янишевскин; в начале взрослой стадии обычно у раковины более чем с полуторами оборотами развивается ситовидное устье у криброспир; во взрослой стадии обычно после двух оборотов появляется ситовидное устье и начинается выпрямление раковин у михайловелл; наблюдается выпрямление у эндотиранелл и т. д.

Довольно редко у эндотирид резкое изменение признаков происходит с начала юношеской стадии. Наиболее ярким примером здесь может служить появление дополнительных пластин с первых же камер у визейских брэдиин. Предковая стадия у них совсем выпадает, что препятствует восстановлению их родственных связей.

Как нами указывалось уже в 1950 г., для эндотирид характерен еще один своеобразный способ формообразования — это запаздывание развития признака взрослых стадий в процессе индивидуального развития. Таким путем образуются *Glyphostomella* и *Pseudobradyina,* у которых дополнительные пластины появляются или только во взрослой стадии (только с последнего оборота), или, в случае псевдобрэдиин, одна пластина присутствует в последних 1—2 камерах лишь как рудиментарные образования.

Геологическое распространение и развитие во времени

Эндотириды существовали в течение верхней половины девонской, всей каменноугольной, пермской и триасовой (?) эпох. Развитие их происходило в определенных направлениях с образованием нескольких основных ветвей; таких ветвей, слагающихся из ряда более мелких ответвлений, намечается четыре. Каждую главную ветвь, характеризующуюся преимущественным развитием и специализацией определенных признаков, мы рассматриваем как отдельное подсемейство или даже семейство (фиг. 4). Таким образом, выделяются подсемейства Endothyrinae, Plectogyrinae и Endothyranopsinae и семейство Bradyinidae.

В пределах времени существования эндотирид намечаются 4 крупных этапа, характеризующиеся различной степенью эволюции эндотирид. Для первого этапа, охватывающего среднюю (?) и верхнюю части девона, характерно первое появление эндотирид и преимущественное развитие квазиэндотир. Второй этап отвечает турнейскому веку, начиная с которого эндотириды быстро развиваются; главную роль на этом этапе играют плектогиры, но еще со слабо дифференцированными признаками. Третий этап — визейский век, время наибольшего расцвета эндотиридей. В это время усиленно почти в равной мере развиваются эндотирины, плектогирины, эндотиранопсины и появляются брэдиины. Происходит наибольшая специализация признаков, появляется ряд новых родов, причем большинство из этих новых родов не выходит в дальнейшем за пределы этого этапа. Четвертый этап, наиболее длительный, охватывает время среднего и верхнего карбона, перми и триаса (?). В это время наблюдается угасание эндотирид, т. е. отсутствует появление качественно новых признаков; прогрессивно развиваются только брэдииниды, временем расцвета которых является первая половина этого этапа. Необходимо, однако, отметить, что эндотириды верхнего карбона, перми и триаса в настоящее время еще очень слабо изучены.

Указанные эволюционные этапы, несомненно, тесно связаны с циклами

осадконакопления, со сменами условий окружающей среды, влияние кото рой являлось, вероятно, одним из ведущих факторов развития эндо тиридей.

Историческое развитие сем. Endothyridae, по-видимому, в разных бас сейнах шло не совсем одинаковым путем, о чем будет сказано ниже. В на стоящее время лучше всего изучен палеозой Русской платформы, и н этом материале легче всего проследить последовательное развитие эндо тирид по выделенным этапам.

На Русской платформе первые «настоящие» эндотириды появляютс с верхней части фаменского яруса, причем они сравнительно высоко орга низованы. Здесь интересно отметить, что близкие к ним виды, по данны М. Н. Соловьевой (1955), известны уже со среднего девона в районе Тянь Шаня.

На первом этапе в фаменское время развивается преимущественн одна группа эндотиридей — *Endothyra communis* и *Quasiendothyra;* е развитие идет в совершенно определенном направлении — в сторону упло щения раковины и образования плоской спирали, увеличения числа каме и оборотов, развития хомат и более тонкозернистой структуры стенки у наиболее специализированных форм появляется внутренний стекловато лучистый слой. В процессе развития этой группы отмечается интересны факт появления отдельных форм с выпрямленной спиралью и ситовидно апертурой. Эти признаки в дальнейшем развитии эндотирид получили зна чение родового порядка; в данном случае они, по-видимому, носят харак тер экологических морф или, возможно, связаны со старческой стадией.

Второму этапу в развитии эндотирид отвечает, как говорилось выше турнейский век. В отношении времени всего развития эндотирид это самы короткий этап, но в истории их жизни очень важный. Со второго этап впервые определяется подсем. Plectogyrinae, и оно начинает играть уж основную роль среди эндотирид. Начало второго этапа связано с новы циклом осадконакопления, с установлением иных условий окружающе среды, повлекших за собой вымирание специализированных видов фамен ского века. У эндотирид развиваются и закрепляются новые признак качественно отличные от старых: плектогироидная спираль и экранны тип базальных отложений. По-видимому, подобные эндотириды явилис наиболее прогрессивными для данного этапа, временно оттеснив плоско спиральные формы с хоматами.

Интересно, что строение стенки у эндотирид в турнейский век ещ очень однообразно. По данным О. А. Липиной (1955), в это время раз виты эндотириды со структурой раковины почти исключительно дву типов. Это однослойные раковины однородно-«тонкозернистые» или не однородно-зернистые (ложно «грубозернистые»); последняя структура — результат выделения участков, состоящих из скопления мелких зере разной окраски, более светлой или темной; нередко в них наблюдаютс отдельные, более крупные зерна, по-видимому агглютинированные В единичных случаях О. А. Липина у турнейских эндотирид отмечал наличие стекловато-лучистого слоя и обособление тонкого, более темног слоя, окаймляющего стенку с одной или обеих сторон (непостоянные при знаки у *Endothyra paracosvensis*). Как можно судить по описаниям эндо тирид, приведенным О. А. Липиной, строение стенки у них в турнейско ярусе не имеет большого таксономического значения. В то время это признак имел значение только видового (и то не всегда выдерживаю щегося) или еще более низкого ранга — признака разновидностей. По видимому, в турнейское время признак структуры стенки находился еще стадии становления.

Также не определился и характер спирали: одновременно развиты формы как с сильным отклонением осей навивания, так и со слабым (при других одинаковых признаках). По данным О. А. Липиной (1955), тип навивания спирали является одним из основных для турнейских эндотирид. Согласно этому признаку, О. А. Липина выделяет среди турнейских эндотирид две большие группы, объединяющие, с одной стороны, формы с высокой спиралью, а с другой — с низкой.

По О. А. Липиной, группы распадаются на подгруппы в зависимости от характера дополнительных отложений. Некоторые плектогиры не имеют дополнительных отложений (группы *Plectogyra latispiralis, Pl. inflata*); другие, наоборот, имеют специализированные дополнительные отложения в виде очень тонких, часто вогнутых гребней (группы *Plectogyra recta, Pl. tenuiseptata*); третьи — в виде округлых валиков (*Pl. tuberculata* Lip.). Тонкие вогнутые гребни свойственны почти исключительно турнейским формам (расцвет в кизеловском горизонте), только редкие формы с подобными дополнительными отложениями наблюдаются в визейском этапе (*Plectogyra obsoleta* Raus., *Pl. pauciseptata* Raus.). Плектогиры с тонкими гребнями представляют собой хорошую естественную группу и в дальнейшем, возможно, могут быть выделены как особый подрод. Ближе всего к визейским плектогирам стоят среди турнейских форм плектогиры группы *Plectogyra tuberculata* Lip.; по-видимому, они и явились основной исходной группой для визейских плектогир и развивались в сторону увеличения приустьевых валиков.

В Макаровском районе Южного Урала, в турнейских отложениях, Н. Е. Чернышевой (1940) были найдены своеобразные параэндотиры, характеризующиеся положением устья в средней части устьевой поверхности. Возможно, параэндотиры являются специализированными формами плектогир типа *Pl. spinosa* N. Tchern. и *Pl. costifera* Lip., у которых приустьевой гребень, передвигаясь к устью, переходит в нижнюю часть устьевой поверхности. По-видимому, таким же путем образовались карбонеллы из турнейелл с валиками. Следует отметить, что сходство между карбонеллами и параэндотирами вообще настолько велико, что встает вопрос об их тождестве.

Таким образом, турнейский этап развития эндотирид представлен на Русской платформе почти исключительно плектогиринами, признаки которых, с одной стороны, развиваются и закрепляются (базальные отложения), с другой — находятся в состоянии становления (характер стенки и спирали).

Третий этап в развитии эндотирид приходится на визейский ярус. С начала этого этапа закрепляются признаки, находившиеся ранее в периоде становления, и приобретают ведущее значение тип спирали, структура стенки, строение устьев и др.

Визейское время является временем наивысшего расцвета эндотирид, т. е. наибольшего количества их видов и особей. С этого времени обособляются последние главные ветви эндотирид — подсем. Endothyranopsinae и сем. Bradyinidae — и продолжают пышно развиваться плектогирины и эндотирины. В это время эндотириды достигают и наиболее крупных размеров по отношению к размерам форм всех других этапов.

В подсемействе эндотирин намечается развитие в трех направлениях. Первое — уплощение раковины и усиление признака эволютности (*Planoendothyra — Loeblichia*). Второе — развитие инволютности и расширение спирали с дальнейшей специализацией устьев (*Cribrospira — Janishewskina*). Третье направление связано также с развитием инволютности, но с сужением спирали (*Endothyra*). По-видимому, последняя группа

эндотирин дала начало примитивным представителям сем. Fusulinidae.

Параллельно с подсем. Endothyrinae в визейское время бурно разв вается подсем. Plectogyrinae, давая ряд мелких ответвлений от основно ствола. В это время намечаются группы, эволюционирующие в определе ных направлениях. Две группы развиваются в сторону образовани тонкозернистой стенки с обособлением тектума, пористой стенки и в ликообразных базальных отложений (группа *Plectogyra bradyi* и *Pl. om phalota*). Третья группа определяется развертыванием спирали и появл нием ситовидного устья (род *Mikhailovella*). Четвертая группа, сама древняя, отделившаяся еще в верхней части турнейского яруса, обосо ляется вследствие специализации сложного строения стенки и образов ния малых углов отклонения хода спирали, обычно не превышающих 45 Базальные отложения присутствуют в этой группе, по-видимому, тольк как рудиментарные образования (род *Globoendothyra*).

Специализированные формы подсем. Plectogyrinae существовал лишь короткие промежутки времени и в большей своей части вымерл в пределах визейского века.

Третья главная ветвь эндотирид определяет направление развити своеобразной группы, отнесенной нами к новому подсем. Endothyranop sinae. Эндотиранопсины развиваются в сторону усиления способности агглютированию и образования плоскоспирального инволютного нав вания. Развитие и расцвет эндотиранопсин приходится на визейское вре мя; возможно, редкие эндотиранопсисы поднимаются выше, до средне части московского яруса (? *Endothyra eostaffelloides* Reitl.).

Четвертая ветвь эндотирид (сем. Bradyinidae) обособляется, начи ная с окского времени. Скорее всего ее можно рассматривать как резко отклонение в сторону от эндотиранопсин вследствие образования в сте ке раковин пор и особых интерсептальных пространств. Появление пер вого признака можно связать с определенной ориентировкой агглютини рованных частиц. Образование второго, возможно, связано с дальнейши развитием «двойных» септ у эндотиранопсин; кажущиеся двойные септ образуются у эндотиранопсин благодаря дополнительным отложения по внешней поверхности септ.

Четвертый этап исторического развития эндотирид характеризуетс их угасанием, и только брэдиины развиваются в это время прогрессивн Этап этот самый длительный, но, к сожалению, «мелкие» фораминифер этого времени еще недостаточно изучены. В настоящее время все ж можно сказать, что развитие эндотирид идет в сторону образования мел ких уплощенных раковин, обычно полуэволютных с довольно упрощен ным строением стенки. Наблюдаются два типа стенки: однородно-тонк зернистая и неоднороднозернистая, иногда с лучистым слоем, явн агглютинированные частицы в стенке отсутствуют. Дополнительные от ложения обычно слабо развиты или отсутствуют совсем, особенно начи ная с верхнего карбона. Чаще всего дополнительные отложения высти лают сплошным слоем или с небольшими выступами основания оборото и заполняют боковые части камер. Наиболее мощные дополнительны отложения наблюдаются у эндотирид нижней части среднего карбона В четвертом этапе основное развитие получают плектогиры.

Брэдиины с начала четвертого этапа быстро эволюционируют, дости гая своего расцвета в московском веке. Развитие их проходит главны образом в двух направлениях. В первом случае происходит увеличени массивности раковин, сопряженной с крупными размерами, многочислен ными камерами, толстой стенкой, крупными порами. У таких форм ин терсептальные пространства узкие и развиты с самых первых камер

ругое направление проявляется в образовании небольших «легких» аковин с тонкой стенкой, тонкими порами и малым числом камер. Фора у таких раковин или близкая к шарообразной, или сильно уплощеная; интерсептальные пространства становятся широкими и развиты олько во взрослой стадии, а у специализированных форм (псевдобрэинны) вообще отсутствуют. Собственно качественно новых признаков рэдиины в четвертом этапе не приобретают, в основном происходят «коичественные» изменения признаков, как-то переход к простым тонким орам, расширению интерсептальных пространств, уменьшению способости к агглютинированию и т. д.

Указанные выше четыре этапа исторического развития надсем. Endohyridea, выделенные на материале Русской платформы, по-видимому, удут прослеживаться и на Урале.

Как шло развитие эндотиридей за пределами Урала и в более восточых частях Советского Союза, сказать пока трудно в связи с недостаточой изученностью микрофауны этих областей. Наиболее подробно в настоящее время в литературе освещена нижняя часть нижнекаменноугольых отложений Кузнецкого бассейна (Лебедева, 1954). Выделенные здесь комплексы фораминифер позволяют говорить об ярусных аналогах с Русской платформой; выделяется турнейский комплекс фораминифер и нижневизейский, но граница между ними не четкая. Особенностью турейского комплекса фораминифер Кузнецкого бассейна (тайдонская и фоминская? зоны) является преобладание форм с высокой спиралью, слабое развитие форм с низкой спиралью и дополнительными отложениями типа вогнутых экранов и обособление двух особых ветвей эндотиридей, характеризующихся специфическим навиванием. Одна из этих ветвей идет в сторону специализации плоскоспирального, полуэволютного навивания, иногда развиваются хоматы или псевдохоматы, другая — в направлении образования совершенно своеобразной спирали: вначале плоской, отчасти, возможно, эволютной, а в конце роста резко меняющей свою плоскость навивания (половина оборота или целый оборот *Endothyra? fomichaensis* Leb.) [1].

Начало нового этапа в развитии фораминифер в Кузнецком бассейне, по-видимому, следует считать с подъяковской зоны, где комплекс фораминифер значительно обновляется. Начиная с этого времени закрепляется типичная плектогироидная спираль (группа *Endothyra globulus*), появляются плоскоспиральные формы со слабым колебанием оси навивания типа «настоящих» эндотир, но в то же время имеющие в последних камерах вогнутые экраны (*Endothyra rotayi* Leb.), развиваются своеобразные плоскоспиральные формы с псевдохоматами, с одной стороны напоминающие эндотир группы *End. crassa,* с другой — параштаффелл; у некоторых эндотиридей наблюдается дифференциация строения стенки; в среднем у всех эндотиридей увеличиваются общие размеры раковин.

Таким образом, и в визейское время развитие эндотиридей в Кузнецком бассейне, по-видимому, шло также несколько своеобразно (что связано со значительным развитием местных форм), хотя здесь и прослеживаются некоторые особенности, свойственные эндотиридеям этого времени Русской платформы (типы спирали, начало дифференциации стенки, характер дополнительных отложений). Правда, о полном сравнении здесь говорить трудно, так как на Русской платформе отложения нижней части визейского яруса, а в Кузнецком бассейне — в более верхней его части выражены в неблагоприятных для фораминифер фациях.

---

[1] Группа эндотир типа *Endothyra*? *fomichaensis* Leb. выделены нами в «Основах палеонтологии», т. I, как особый подрод плектогир — *Plectogyrina.*

Недавно вышедшая работа Е. Целлера (Zeller, 1950), в которой разбирается филогенетическое развитие эндотирид миссисипских и пенсильванских отложений разных местностей Северной Америки, дает интересный материал для сравнения путей развития эндотирид восточной и западной зоогеографических провинций. В нижних двух свитах миссисипских отложений (киндерхук и осейдж), приблизительно соответствующих турнейскому ярусу, согласно Целлеру, развиты исключительно мелкие плектогиры с высокой спиралью без дополнительных базальных отложений; слабые базальные отложения появляются у отдельных форм только в самой верхней части. В свите киндерхук отмечаются формы типа *Plectogyrina*. В средней свите мерамек (в основном визейский ярус) эндотириды достигают наибольших размеров, одновременно с плектогироидными формами появляются плоскоспиральные (*Endothyra* — по Целлеру), начинает развиваться экранный тип базальных отложений (валики во внутренних оборотах и тонкий гребень в последних оборотах). Появляются эндотириды типа *Endothyra rotayi* Leb. В верхней зоне миссисипских отложений (честер) снова развиты только плектогиры, причем валики их начинают сливаться в сплошную полосу. Эндотиры исчезают, но появляются миллереллы. В пенсильванских отложениях отмечаются формы с септами типа фузулинид (многочисленные и прямые) с малыми углами отклонений и массивной сплошной полосой базальных отложений (формы, возможно, близкие к нашим *Endothyra eostaffelloides* Reitl.).

В Северной Америке основную массу эндотирид миссисипских отложений составляли плектогиры, причем развитие у них базальных отложений, по-видимому, начиная со времени мерамек, шло в том же направлении, как и у плектогир визейского этапа Русской платформы. Своеобразные эндотиры, описанные из свиты мерамек, вероятно, частично соответствуют роду эоштаффелла в нашем понимании.

Сравнивая направление развития эндотирид в нижнекаменноугольных отложениях Северной Америки и Русской платформы, можно видеть, что развитие это шло несколько иными путями и что направление эволюции североамериканских эндотирид более сходно с таковым в Кузнецком бассейне. Все же в пределах миссисипских отложений Северной Америки, так же как и в одновозрастных отложениях Русской платформы в целом, намечаются два крупных этапа в развитии эндотирид: нижний, отвечающий примерно турнейскому веку, и верхний — визейскому (хотя в пределах этих этапов Северной Америки и Русской платформы пути развития эндотирид были и несколько иные).

ВЫВОДЫ

Изучение особенностей развития эндотирид во времени позволяет сделать некоторые общие выводы.

В процессе эволюции основные морфологические признаки эндотирид изменялись, проходили стадии становления и закрепления. Таксономическое значение признаков в процессе исторического развития эндотирид менялось от низшего порядка до высших категорий, т. е. от значения признаков морф до семейств и надсемейств. Признаки, находившиеся в стадии становления, обычно имели более низкое систематическое значение, закрепившиеся признаки — более высокое. При оценке таксономической значимости какого-либо признака необходимо учитывать весь комплекс признаков, свойственных данному организму, а также этап исторического развития, на котором данный организм находится.

В процессе развития эндотиридей выделяются определенные истори-
ские этапы, характеризующиеся различными темпами эволюции и оп-
деленными комплексами ведущих признаков. Наибольшее разнообра-
е признаков, наиболее крупные размеры, наибольшее число особей на-
юдается в этапе, соответствующем времени расцвета данной группы.
ти этапы и изменение в их пределах, несомненно, тесно связаны с цик-
ами осадконакопления, со сменой условий окружающей среды.

Изучение онтогенезов отдельных видов и родов среди эндотиридей и
зменений признаков в филогенезе позволяет выделить 4 большие группы
дов, представляющих в историческом развитии 4 основные ветви, отхо-
ящие от общего ствола. Каждая такая ветвь может быть рассмотрена
ак особое подсемейство, а при наиболее резком расхождении признаков
несовпадении во времени периодов расцвета,— как семейство. Развитие
аждой ветви или подсемейства идет в направлениях последовательного
силения обычно одного или нескольких ведущих признаков, свойствен-
ых данной группе. В то же время в пределах различных ветвей направ-
ение развития может совпадать и могут появляться и развиваться формы
о сходными признаками, образующие как бы параллельные ряды. Так,
пределах подсем. Endothyrinae наблюдается развитие в направлении
тановления плоской спирали, эволютности или инволютности оборотов,
бразования дополнительных отложений и потери их, а также в направ-
ении дифференциации стенки и появления пор. Специализация призна-
ов идет в сторону образования многочисленных и сложных устьев. Непо-
тоянным признаком является выпрямление. Подсем. Plectogyrinae раз-
ивается в тех же направлениях — изменение плектогироидной спирали,
силение эволютности оборотов, образование дополнительных отложений
последующей их потерей, развитие дифференцированной пористой стен-
и. Специализация выражается в образовании сложных устьев. Выпрям-
ение наблюдается как постоянный признак. Непостоянным признаком
является способность к агглютинированию посторонних частиц. У подсем.
Endothyranopsinae эволюция идет в направлении развития плоской спи-
рали, инволютности, усиления агглютинирующей способности, развития
дополнительных отложений. Ветвь брэдиинид как бы дополняет ветвь
эндотиранопсин развитием пористой стенки и сложных устьев. Одна из
боковых ветвей эндотирин ведет к образованию фузулинид; фузулинидо-
образные формы, возможно, могли образовываться также и в конце
ветви эндотиранопсин (? *Endothyra eostaffelloides*).

К конечным этапам развития указанных филогенетических ветвей спе-
циализированные формы вымирают, резкое расхождение признаков сгла-
живается и остаются более примитивно устроенные и обычно принадле-
жащие к наиболее широко распространенным группам виды.

Развитие в параллельных направлениях и появление форм с проме-
жуточными признаками наблюдается, как в отдельных филогенетических
ветвях надсем. Endothyridea, так и у форм родственного сем. Tournayel-
lidae, например, появление в конце отдельных ветвей форм с многочис-
ленными и сложными устьями, дифференциацией и специализацией стен-
ки, с развитием однотипных дополнительных отложений и т. д.

Изучение развития эндотиридей в пространстве позволяет говорить о
существовании несколько различных путей в развитии этой группы в раз-
ных бассейнах (западной и восточной зоогеографических провинциях).
Однако в целом крупные этапы развития эндотиридей во времени, по-
видимому, могли совпадать, как видно на примере нижнекаменноуголь-
ных отложений Русской платформы и Северной Америки. Так, турнейский
этап Русской платформы и свиты киндергук и осейдж содержат

преимущественно мелкие формы плектогироидного завивания, а визейскі этап и свиты мерамек и честер — крупные формы плектогироидного плоскоспирального навивания.

ЛИТЕРАТУРА

Богданович А. К. Милиолиды и пенероплиды. В кн.: Ископаемые фораминифеі СССР. Л.— М., Гостоптехиздат, 1952.

Быкова Е. В. Фораминиферы, радиолярии девона Волго-Уральской области и Цен рального девонского поля и их значение для стратиграфии. Тр. Всес. научно-исс геологоразвед. инст., нов. сер., 1955, вып. 87.

Виссарионова А. Я. Группа *Endothyra globulus* Echwald из визейского яру нижнего карбона Европейской части Союза. Тр. Инст. геол. наук Акад. наук ССС 1948, вып. 62.

Гроздилова Л. П и Лебедева Н. С. Фораминиферы нижнего карбона и баі кирского яруса среднего карбона Колво-Вишерского края. В кн.: Микрофауі СССР, сб. 7. Л., Гостоптехиздат, 1954.

Даин Л. Г. Турнейеллиды. В кн.: Ископаемые фораминиферы СССР. Л.— М., Го топтехиздат, 1953.

Догель В. А. Общая протистология. М., «Сов. наука», 1951.

Лебедева Н. С. Фораминиферы нижнего карбона Кузнецкого бассейна. Тр. Все научн.-иссл. геологоразвед. инст., 1954, сб. VII.

Липина О. А. Фораминиферы турнейского яруса и верхней части девона Волг Уральской области и Западного склона Среднего Урала. Тр. Инст. геол. наук Ака наук СССР, 1955, вып. 163.

Мёллер В. И. Спирально-свернутые фораминиферы каменноугольного известняк России. Материалы для геол. России, 1878, **8**.

Мёллер В. И. Фораминиферы каменноугольного известняка России. Материалы дл геол. России, 1880, **9**.

Михайлов А. В. К вопросу филогении каменноугольных фораминифер. Изв. Л нингр. гл. гидро-геол. треста, 1935, № 2-3 (7-8).

Михайлов А. В. К характеристике родов нижнекаменноугольных фораминифе территории СССР. Сб. Гл. геол. упр., 1939, № 3.

Основы палеонтологии. Общая часть. Простейшие (в печати).

Раузер-Черноусова Д. М.₁ Нижнекаменноугольные эндотиры группы *Endothyr crassa* и близкие к ним формы. Тр. Инст. геол. наук Акад. наук СССР, 194 вып. 62.

Раузер-Черноусова Д. М.₂ О некоторых эндотирах группы *Endothyra brad* Mikhailov. Тр. Инст. геол. наук Акад. наук СССР, 1948, вып. 62.

Раузер-Черноусова Д. М.₃ Род *Cribospira* Moeller. Тр. Инст. геол. наук Акад наук СССР, 1948, вып. 62.

Раузер-Черноусова Д. М. Об онтогенезе некоторых палеозойских форамині фер. Тр. Палеонт. инст. Акад. наук СССР, 1949, **20**.

Раузер-Черноусова Д. М., Беляев Г. М. и Рейтлингер Е. А. Верхне палеозойские фораминиферы Печорского края. Тр. Полярной комиссии, 1936, вып. 2

Раузер-Черноусова Д. М., Беляев Г. М. и Рейтлингер Е. А. О форами ниферах каменноугольных отложений Самарской луки. Тр. Нефт. геологоразвед инст., нов. сер., 1940, вып. 7.

Раузер-Черноусова Д. М. и Фурсенко А. В. Определитель фораминифе нефтеносных районов СССР. Часть первая, Л.— М., Гл. ред. горно-топл. лит., 1937

Рейтлингер Е. А. Фораминиферы среднекаменноугольных отложений Центрально части Русской платформы. Тр. Инст. геол. наук Акад. наук СССР, 1950, вып. 12

Рейтлингер Е. А. Девонские фораминиферы некоторых разрезов восточной част Русской платформы. Палеонтол. сборник, 1954, вып. 1.

Соловьева М. Н. О фораминиферах девонских отложений Тянь-Шаня. Докл. Акад наук УзССР, 1955, № 5.

Фурсенко А. В. Об эволюции фораминифер в связи с проблемами стратиграфи нефтяных месторождений. Вестн. Ленингр. унив., 1950, № 2.

Чернышева Н. Е. К стратиграфии нижнего карбона Макаровского района Южног Урала по фауне фораминифер. Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, 1940, **18**, № 5—6

Шлыкова Т. И. Фораминиферы визейского и намюрского ярусов нижнего карбон западного крыла Подмосковной котловины. В кн.: Стратиграфия и микрофаун нижнего карбона Западного крыла Подмосковной котловины. Л.— М., Гостоптех издат, 1951.

Brady H. B. A monograph of Carboniferous and Permian Foraminifera. Palaeontol Soc. London, 1876.

Brown T. The elements of fossil conchology. London, 1843.

Cummings R. New genera of Foraminifera from the British Lower Carboniferous. Journ. Wash. Acad. Sci., 1955, **45**, N 1.

Cushman J. Foraminifera, their classification and economic use. 4 ed., Cambridge, Mass., 1950.

Galloway J. J. A manuel of Foraminifera. Bloomington, Indiana, 1933. (James Furman Kemp memorial, ser. publ., N 1).

Glaessner M. Principles of micropaleontology. N. Y., 1945.

Glaessner M. Taxonomic, stratigraphic and ecologic studies of foraminifera and their interrelations. Micropalaeontology, 1955, **1**, N 1.

Phillips J. On the remains of microscopic animals in the rocks of Yorkshire. Proc. Geol. a. Polytechn. Soc. West Riding, Yorkshire, 1846, **2**.

Plummer H. J. Smaller Foraminifera in the Marble Falls, Smithwix, and lower Strawn strata around the Llano uplift in Texas. Univ. Texas Publ., 1945, N 4401.

Scott H., Zeller E. a. Zeller D. The genus *Endothyra*. Journ. Palaeontol., 1947, **21**, N 6.

Wood A. The structure of the wall of the test in the Foraminifera, its value in classification. Quart. Journ. Geol. Soc. London., 1949, pt. 2, **104**, N 414.

Zeller E. G. Stratigraphic significance of Mississipian endothyroid Foraminifera. Univ. Kansas Palaeontol. Contrib., Protozoa, 1950.

Zeller D. E. Endothyroid Foraminifera and ancestral Fusulinids from the type Chesteran (Upper Mississippian). Journ. Palaeontol., 1953, **27**, N 2.

А. К. БОГДАНОВИЧ

(Грозненский нефтяной научно-исследовательский институт)

ОНТОГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ *QUINQUELOCULINA KONKENSIS* ИЗ КОНКСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ПРЕДКАВКАЗЬЯ И СООБРАЖЕНИЯ О САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ РОДА *ADELOSINA* ORB.

Глинистые глубоководные отложения конкского горизонта Крымск Кавказской области небогаты остатками макрофауны и могут быть выде лены в разрезах буровых скважин почти исключительно на основани находок характерных фораминифер и спиралисов (Богданович, 1949 Жижченко, 1940). К числу видов, довольно постоянных для этих отложе ний на Кубани и Керченском полуострове, относится новый вид квинкве локулин, названный мною *Quinqueloculina konkensis* sp. nov.

Раковины нового вида отличаются овальными очертаниями, у основа ния они округлые или закругленно-угловатые, в устьевой части вытяну тые в небольшое, явственно выраженное горлышко. Длина раковин пре вышает их ширину почти в 2 раза. Периферический край закругленно или заостренно-угловатый, не килеватый, как исключение усеченный и тупой. Со стороны устья раковины имеют треугольные или неправильно овальные очертания. Снаружи видно пять, реже четыре камеры. Много камерная сторона раковин обычно выпуклая с выступающими в виде гребней срединными камерами (табл. I, фиг. 3, 5*а*, *б*, *в*) или слабо выпуклая с более или менее ровной поверхностью (табл. I, фиг. 4*а*, *б*). Малокамерная сторона уплощенная, как исключение даже слегка вогнутая с углубленно расположенной, реже заметно выступающей четвертой камерой. Последняя иногда полностью объемлется конечной камерой (табл. I, фиг. 5*в*).

Камеры трубчатые, заметно изогнутые и значительно сжатые с боковых сторон, в поперечном сечении с треугольными, реже неправильно четырехугольными очертаниями (табл. II, фиг. 6, 7). Ширина камер более или менее одинакова по всей их длине, иногда несколько больше у основания. В устьевой части камеры сужаются в невысокое, обычно прямо расположенное, реже изогнутое горлышко длиной до 0,1—0,2 мм. Шовные линии, как правило, явственные, заметно вогнутые.

Устье расположено в конце горлышка; обычно устье прямое, реже наклонное. Очертания устья округлые; зуб небольшой, палочкообразный, не раздваивающийся, иногда слабо развитый (табл. I, фиг. 4*б*, 5*в*).

Стенка известковистая, довольно толстая, фарфоровидная, блестящая или матовая, обычно гладкая, реже снабженная немногочисленными, продольными ребрышками (табл. I, фиг. 7).

Что касается микроструктуры стенки, то она различима с достаточной четливостью в поляризованном свете при увеличении около 800 раз. енка имеет ясно выраженный микрозернистый характер и состоит из льчайших плотно прилегающих одно к другому зерен кальцита с диатром не более 1—2 μ. Зерна неправильно округлой, нередко запятодной или червеобразной формы, расположенные без сколько-нибудь метной ориентировки.

Длина взрослых, хорошо развитых раковин достигает обычно 1,3—5 мм, и лишь изредка превышает 2,0 мм, ширина раковин колеблется пределах от 0,6 до 0,8 мм, толщина — около 0,3—0,4 мм.

Изучение возрастных изменений описываемого вида показало, что онгенез его делится довольно явственно на три стадии развития (Богдавич, 1952, стр. 25). Наиболее ранняя из них, или *личиночная*, зко отличается от последующих стадий развития и представлена обыч двумя камерами. Первая из камер, начальная, имеет округлую форму снабжена очень тонкой, легко ломающейся при шлифовании стенкой абл. II, фиг. 1, *нк*). Следующая за нею трубчатая камера свернута юскоспирально и почти полностью охватывает начальную, оставляя бычно открытой незначительную часть ее стенки в виде небольшого упка (табл. I, фиг. 1*а*). Указанная трубчатая камера достигает по длине менее одного оборота (иногда до 1,3 оборота, как на табл. II, фиг. 1), тличается уже более толстой стенкой и заканчивается маленьким, обыч выпрямляющимся горлышком. Устье снабжено небольшим зачаточым зубом в виде бугорка.

Описанная двухкамерная личиночная раковина имеет линзовидную орму и при рассматривании с боковой стороны напоминает реторту табл. I, фиг. 1*а*). Периферический край таких раковин угловатый или аже заостренно-килеватый. Диаметр не превышает обычно 0,3—0,5 мм, элщина — не более 0,15—0,20 мм.

Следующая, *юношеская*, стадия развития отличается уже приутствием камер, свернутых клубкообразно и расположенных в пяти заимно пересекающихся плоскостях, по две в обороте, т. е. в «квинквеокулиновом» порядке. Следует отметить при этом, что первая камера юношеской стадии может лежать либо в плоскости навивания предшествующей, спиральной камеры (табл. II, фиг. 3, 6), либо под некоторым глом к ней (табл. II, фиг. 5, 7). Для юношеских раковин характерны аостренность периферического края и наличие очень мелких зубов; роме того, средние камеры выступают здесь обычно в виде явственных стрых гребней (табл. I, фиг. 2, 3). Камеры на поперечном сечении имеют в большинстве случаев хорошо выраженные треугольные очертания более или менее заостренной спинной стороной. Число камер доходит юношеских форм до 5—6; величина раковин достигает 0,6—0,8 мм.

На *взрослой* стадии развития, отвечающей раковинам с 7—9 лубкообразно-свернутыми камерами, периферический край заметно ритупляется, поперечные сечения камер обнаруживают треугольные и етырехугольные очертания, однако в первом случае спинная сторона их е заостренная, а тупая, округлая или неправильно усеченная. Зубы дотигают своего полного развития и принимают палочковидные очертания. Размеры взрослых раковин доходят обычно до 1,3—1,5 мм.

Интересно отметить, что в имевшемся у нас материале были обнарукены две раковины, отличающиеся весьма крупными размерами (длиной ю 2,0 и 2,3 мм) и аномальным развитием последних двух камер. Как это видно из фиг. 8 табл. I, камеры эти отличаются несколько неправильной формой, неровными очертаниями и присутствием не свойственных

описанному виду бугорчатых наростов стенки. Не лишено вероятност
что появление подобных аномально развитых камер вызвано процессаı
старения животного и может в какой-то мере соответствовать «ста
ческой» стадии онтогенеза.

Что касается изменчивости раковин у взрослых особей, то она проя
ляется наиболее заметно в степени их выпуклости. Можно различа
два типа раковин: один из них, наиболее распространенный, отличает
значительно выпуклыми раковинами с резко выступающими в виде гре
ней срединными камерами (табл. I, фиг. 5*а*); другой тип, реже встречаı
щийся, характеризуется более или менее уплощенными раковинами б
выступающих срединных камер (табл. I, фиг. 4*а*). Изучение этих ракові
в поперечных сечениях показало, что выпуклые раковины построены
квинквелокулиновому типу, при котором камеры, последовательные
времени образования (не смежные!), расположены под углом в 14
(табл. II, фиг. 6). У уплощенных же раковин последние 2 камеры расп
ложены по отношению одна к другой под углом, близким к 180°, т.
лежат почти в одной плоскости (табл. II, фиг. 7). Подобное располож
ние камер напоминает так называемый «массилиновый» тип строені
милиолид и в рассматриваемом случае не выходит за пределы внутрив
довой изменчивости.

К сказанному следует добавить, что на исследованных мною сечения
раковин «идеальные» углы в 144° встречаются вообще довольно редк
В подавляющем числе случаев приходится иметь дело с углами, величі
на которых колеблется довольно равномерно в пределах от 135 до 155
Иногда уменьшение или возрастание величины углов достигает еще болі
ших размеров. Однако весьма интересно, что в подобных случаях умені
шение одного угла нередко компенсируется увеличением другого, следую
щего за ним. Так, на табл. II, фиг. 6, угловое расстояние между камера
ми *II* и *III* равно всего лишь 85°, а между камерами *III* и *IV* — уже 192
В сумме мы получаем угол в 277°, что весьма близко удвоенному углово
му расстоянию для камер квинквелокулин, последовательных по времен
образования, т. е. углу в 288° (2 × 144°).

К числу варьирующих признаков раковин описываемого вида принад
лежат, кроме того, длина устьевого горлышка и степень его изогнутост
(табл. I, фиг. 5*а*, 7), строение зуба (от слабо развитого бугорчатого зуб
до отчетливо выраженного, палочковидного) и характер поверхност
стенки. Последняя бывает чаще всего гладкой, лишенной скульптурны
украшений, иногда же стенка снабжена небольшими, очень тонкими, ко
роткими ребрышками и бороздками, расположенными продольно у осно
вания камер или вблизи устьевого горлышка (табл. I, фиг. 5*а*). Реж
встречаются раковины с более явственно выраженными ребрышкам
(f. *costata* на табл. I, рис. 7). Было обнаружено также несколько ано
мально развитых особей, у которых последняя камера значительно от
стоит от раковины, образуя с ней угол в 40—50°. Подобные формы до
вольно сходны внешне с представителями рода *Flintina* (табл. I, фиг. 6)

Анализ внутреннего строения раковин показал, что они содержа
сравнительно крупные начальные камеры с диаметром в 0,9—0,12 мм
даже 0,16—0,18 мм. Подобные размеры начальных камер позволяют от
носить эти раковины соответственно к первому и второму мегалосфері
ческим поколениям — A_1 и A_2 по И. Гофкеру (Hofker, 1930). Представи
тели микросферических форм в имевшемся у меня материале не былı
обнаружены.

Описанный вид не имеет родственных и сколько-нибудь сходных форм
среди миоценовых квинквелокулин Кавказа и Крыма. Зато в довольно

изких генетических отношениях он стоит с *Quinqueloculina longirostra* ·b. и *Q. maria* Orb. из тортонских отложений Венского бассейна (Orbig-ı, 1846). Отличием первого из названных видов является сильно за-тренный, килеватый периферический край; второй же отличается при-тствием на последних камерах 2—3 крупных боковых дополнительных илей.

Заслуживает вместе с тем внимания, что описанные выше личиночные ранние, юношеские раковины описываемого вида обнаруживают необык-овенное сходство с представителями рода *Adelosina* Orbigny (1826). ходство это настолько велико, что подобные раковины принимались ами ранее за аделозин, близких к *A. laevigata* Orb. из тортона Венского ассейна (Orbigny, 1846, стр. 302, табл. XX, фиг. 22—24) [1]. В связи с им, естественно, встает вопрос, в чем же состоит различие квинквело-улин и аделозин и являются ли последние вообще самостоятельным одом.

Если обратиться к работе А. Орбиньи за 1846 г., то станет ясно, что характерным особенностям аделозин этот автор относит прежде всего пиральное строение молодых (личиночных) раковин. Взрослые формы остроены, согласно Орбиньи, по квинквелокулиновому типу и ничем от редставителей рода *Quinqueloculina* не отличаются. Однако указанный втор там же добавляет, что «взрослое состояние *Adelosina* является ольшой редкостью» (Orbigny, 1846, стр. 301) и что развитие аделозин счерпывается обычно двухкамерной стадией.

В последующих работах В. Вильямсона (Williamson, 1858), У. Пар-ера, Т. Джонса и Х. Брэди (Parker, Jones a. Brady, 1865), О. Терквема Terquem, 1878, 1882), Х. Брэди (Brady, 1884) и некоторых других авто-ов род *Adelosina* не получил признания и рассматривается всего лишь ак ранняя стадия *Quinqueloculina* (*Miliolina*). Однако уже в 1886 г. С. Шлюмберже (Schlumberger) пытается восстановить самостоятель-ость *Adelosina*. В отличие от А. Орбиньи, этот автор принимает преж-е всего, что аделозинам свойственны хорошо развитые взрослые особи большим числом камер. Кроме того, С. Шлюмберже различает среди сследованных им раковин микро- и мегалосферические формы. Харак-ерные признаки рода *Adelosina* проявляются, по мнению этого автора, исключительно на ранних стадиях мегалосферической генерации и за-ключаются в том, что начальная камера полностью объемлется последую-щей спирально-плоскостной камерой и образует с нею своеобразную по форме «чечевицеобразную» раковину («disque lenticulaire»). Что касает-ся микросферических особей, то строение их, по С. Шлюмберже, ничем не отличается от квинквелокулин. Автор подчеркивает при этом, что бла-годаря указанному характеру мегалосферических раковин аделозины четко отличаются от всех прочих милиолид (Schlumberger, 1886, стр. 547).

Сходную точку зрения относительно характерных признаков этого рода находим и в более поздних исследованиях Л. Румблера (Rhumbler, 1906) и Г. Визнера (Wiesner, 1931). По мнению второго из названных авторов, для представителей *Adelosina* показательны не только особен-ности строения их мегалосферических раковин, но и наличие хорошо вы-раженного устьевого горлышка (Wiesner, 1931, стр. 65). В известной сводке Дж. Геллоуэя (Galloway, 1933) аделозины также характеризуются

[1] Названный вид отличается главным образом крупными размерами своих рако-вин и присутствием у начальных камер хорошо выраженного трубчатого придатка [«эмбрионального канала» по Г. Визнеру (Wiesner, 1931)].

присутствием раннего спирально-закрученного отдела раковины, к торый автор называет «нуклеоконхом». Камеры взрослых раковин мог быть расположены не только в квинквелокулиновом порядке, но, к утверждает Дж. Геллоуэй, и по типу спиролокулин. Следует отмети попутно, что родовое название *Adelosina* переименовано автором на о новании закона приоритета в *Retorta* — название, данное этому роду еі в 1784 г. в старинном исследовании Г. Уокера и У. Бойса (Walker Boys).

Основываясь на приведенных работах, можно придти к тому вывод что главное отличие аделозин от квинквелокулин и вообще от всех проч представителей милиолид состоит в строении личиночных стадий мегал сферической генерации, т. е. в наличии у аделозин трубчатой спиральн плоскостной камеры, полностью объемлющей начальную и образующ с нею характерную ретортовидную раковину (так называемый нукле конх Геллоуэя или «disque lenticulaire» Шлюмберже). Достаточно л однако, указанного признака, чтобы говорить с уверенностью о самосто тельности рода *Adelosina*? Нам представляется, что на этот вопрос сл дует ответить скорее отрицательно. Во-первых, сомнительна сама по се возможность выделения того или иного рода фораминифер по признака одной только мегалосферической генерации. Во-вторых, приведенные д аделозин особенности строения их личиночных раковин не могут име значения родовых признаков, поскольку они прослеживаются, вопре мнению С. Шлюмберже, и у некоторых других милиолид. Так, наприме ранние стадии развития многих видов артикулин представлены у мегал сферических форм теми же «ретортовидными» раковинами с 1—2 сп рально-плоскостными камерами, образующими около одного оборота полностью или частично объемлющими начальную камеру (Богданови 1952, стр. 190—191, табл. XXXI, рис. 3, 5, 6; табл. XXXII, рис. 1, 3, 6*a*, 8 Довольно сходное строение имеют мегалосферические раковины догиел с редуцированным «клубкообразным» отделом (Богданович и Дидко ский, 1951, рис. 3). Хорошо выраженную ретортовидную стадию мож увидеть также на рисунке *Nodobaculariella contracta* в работе Терквем (Terquem, 1882, стр. 46, табл. II, рис. 21) [1]. То, что изображенная рак вина является мегалосферической, с очевидностью вытекает из крупны размеров ее ранней части.

Из приведенных примеров можно заключить, что описанная реторт видная стадия присуща мегалосферическим генерациям и некоторы других родов милиолид и относится скорее к категории внутривидовы признаков. К сказанному следует добавить, что в новейших работах ад лозины рассматриваются как молодые стадии квинквелокулин и сам стоятельного значения не имеют (см., например, сводку Дж. Кешмэна з 1950 г.). Все вместе взятое заставляет меня воздержаться от выделени аделозин в особый род и относить известные под этим названием форм к роду *Quinqueloculina*.

Переходя к вертикальному и пространственному распределению оп санного вида, отмечу, что находки его приурочены к конкским отложен ям почти всего Западного Предкавказья и Керченского полуостров В нижней части конкского горизонта, или в так называемых картвел ских слоях (Давиташвили, 1933), вид этот встречается весьма редко известен пока лишь в Кудакинском и Варениковском районах Кубан Здесь *Quinqueloculina konkensis* обнаружена в глинах с редкими нахо ками тонкостенных фолад. В верхней части конкского горизонта описаı

[1] Терквем относит этот вид ошибочно к роду *Vertebralina*.

ый вид встречается более часто и входит в состав двух основных иско- іемых сообществ (ориктоценозов). Первое из них, приуроченное к гли- істым, сравнительно глубоководным отложениям, представлено почти сключительно фораминиферами с преобладающими *Bulimina elongata* rb., *Bolivina* sp., *Angulogerina* sp., *Articulina konkensis* Bogd., *Nodoba- ılariella konkensis* Bogd. и редкими спириалисами. Это сообщество уста- овлено мною в Кудакинском, Медовском, Смоленском и Кутаисском айонах Северного Кавказа, а также на Керченском полуострове. Второе ообщество, состоящее из многочисленных фораминифер (главным обра- ом представителей милиолид, булиминид и полиморфинид), остракод, шанок и редких морских ежей и моллюсков (*Syndesmia scythica* Sok. ar. *konkensis* Ossip., *Syndesmia* sp.), является более мелководным и из- естно пока из песчано-глинистых отложений по р. Фарс (Богданович, 949). В первом из описанных сообществ *Quinqueloculina konkensis* иг- ает скорее подчиненную роль, во втором же встречается довольно часто представлена всеми описанными выше стадиями развития ее раковин.

В заключение привожу диагноз описанного в статье нового вида.

Род *Quinqueloculina* Orbigny, 1826

Quinqueloculina konkensis sp. nov.

Табл. I, фиг. 1—5; табл. II, фиг. 1—8

Голотип хранится в коллекции ГрозНИИ за № 100, происходит из онкских отложений р. Фарс (Западное Предкавказье).

Раковины овальные, плоско-выпуклые, у основания округлые или легка угловатые, в устьевой части вытянутые в горлышко. Длина пре- ышает ширину почти в 2 раза. Периферический край закругленно- или аостренноугловатый, изредка усеченный. Снаружи видно 4—5 камер, из исла которых срединные выступают нередко в виде гребней. Камеры рубчатые, заметно изогнутые, в поперечном сечении треугольные или еправильно четырехугольные. Швы явственные, заметно вогнутые. Устье округлое, прямое или наклонное с небольшим палочкообразным убом. Стенка известковистая, фарфоровидная, гладкая, иногда снаб- кенная немногочисленными, продольными ребрышками. Длина — обыч- ю около 1,3—1,5 мм, ширина — 0,6—0,8 мм, толщина — 0,3 — 0,4 мм.

Встречается в конкских отложениях Западного Предкавказья и Кер- ченского полуострова.

ЛИТЕРАТУРА

Богданович А. К. О микрофауне из конкских отложений по р. Фарс (Северный Кавказ). Докл. Акад. наук СССР, 1949, **67**, № 4.

Богданович А. К. Ископаемые фораминиферы СССР. Милиолиды и пенероплиды. Тр. Всес. научно-иссл. геологоразвед. инст., 1952, вып. 64.

Богданович А. К. и В. Я. Дидковский. О новом виде фораминифер — *Dogielina kaptarenko* sp. nov. из среднесарматских отложений Украины. Геол. журн. Акад. наук Укр. ССР, 1951, 2, вып. 3.

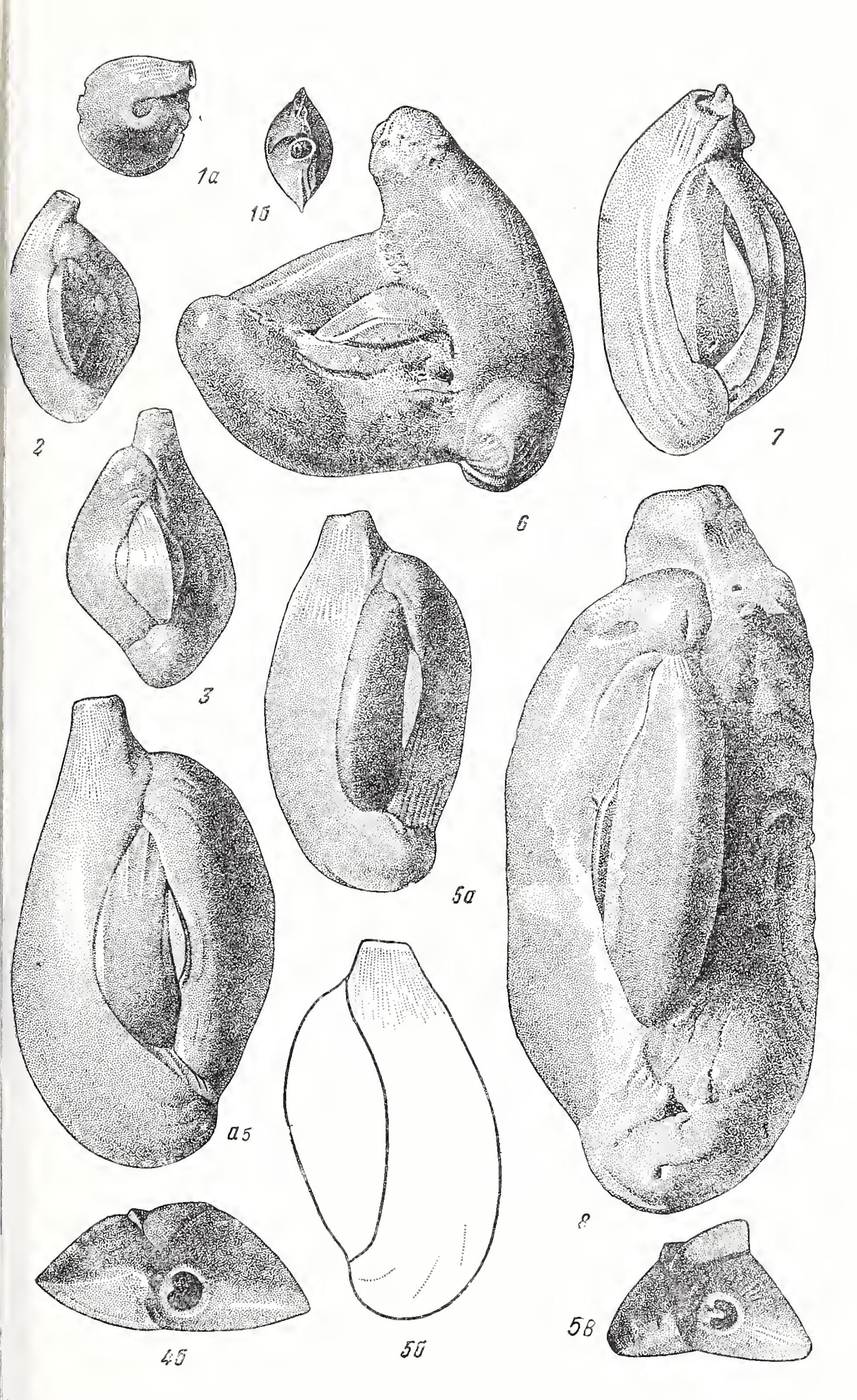
Давиташвили Л. Ш. Обзор моллюсков третичных и послетретичных отложений Крымско-Кавказской нефтеносной провинции. Л.— М., Гос. научно-техн. нефт. изд-во, 1933.

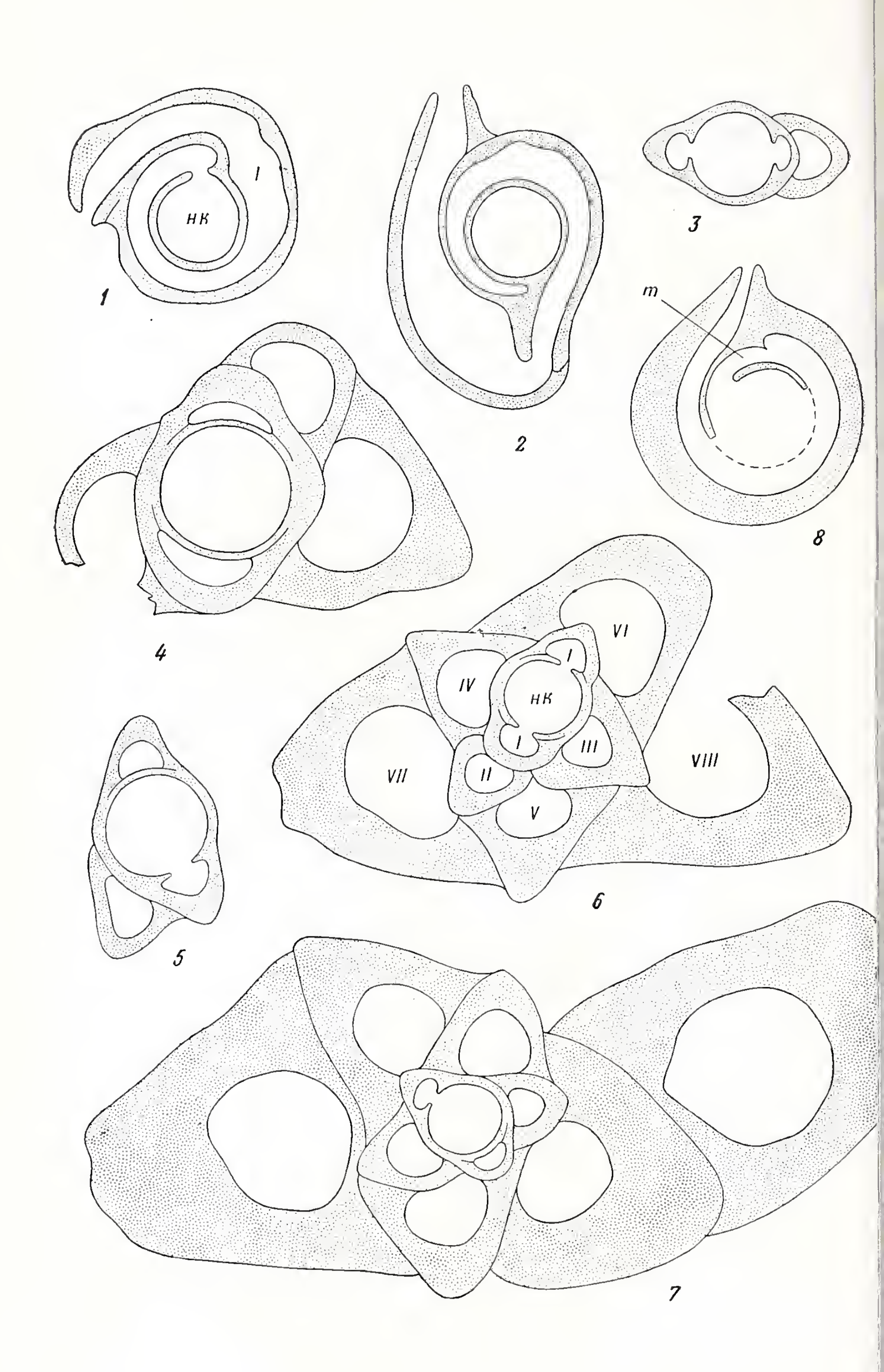
Жижченко Б. П. Средний миоцен. В кн.: Стратиграфия СССР, т. 12. Неоген СССР. М.— Л., Изд-во Акад. наук СССР, 1940.

Brady H. Report on the Foraminifera dredged by H.M.S. Challenger during the years 1873—1876. Rep. voy. Challenger, Zool., 1884, **9**.

Cushman J. Foraminifera, their classification and economic use. 4 ed., Cambridge, Mass., 1950.

Galloway J. A manual of Foraminifera. Bloomington, Indiana, 1933 (James Furma Kemp memorial, ser. publ., N 1).
Hofker J. Der Generationswechsel von *Rotalia beccarii* var. *flevensis*. Zschr. mik Anat., 1930, **10**.
Orbigny A. Tableau méthodique de la classe des Céphalopodes. Ann. sci. nat., 1826, 7
Orbigny A. Foraminifères fossiles du bassin tertiaire de Vienne. Paris, 1846.
Parker W., Jones T. a. Brady H. On the nomenclature of the Foraminifera. Pt. 1 Ann. a. Mag. Nat. Hist., Ser. 3, 1865, **16**, N 87.
Rhumbler L. Foraminiferen von Laysan und den Chatham-Inseln. Zool. Jahrb., Ab Syst., 1906, **24**.
Schlumberger C. Note sur le genre *Adelosina*. Bull. Soc. zool. France, 1886, **2**.
Terquem O. Les foraminifères et les entomostracés-ostracodes du pliocène supérieu de l'île de Rhodes. Mém. Soc. géol. France, sér. 3, 1878, **1**.
Terquem O. Les foraminifères de l'éocène des environs de Paris. Mém. Soc. géol. Fran ce, sér. 3, 1882, **2**.
Walker G. a. Boys W. *Testacea minuta* etc. London, 1784.
Wiesner H. Die Foraminiferen der Deutschen Südpolar-Expedition. 1901—1903. Dry galski's Deutsche Südpolar-Exp., Zool., 1931, **20**.
Williamson W. On the recent Foraminifera of Great Britain. Ray Soc., London, 185


1а
1б
2
6
7
3
5а
8
4б
5б
5в


нк
I
1
2
3
m
8
4
VI
I
IV
нк
I
III
VIII
VII
II
V
5
6
7

ОБЪЯСНЕНИЕ К ТАБЛИЦАМ[1]

Таблица I

Quinqueloculina konkensis sp. nov. Конкские отложения р. Фарс.

Все фигуры, кроме фиг. 7, даны с увелич. 54

Фиг. 1 *а*, *б*. Личиночная «ретортовидная» раковина.
а — вид сбоку, *б* — вид с устьевой стороны.
Фиг. 2, 3. Юношеские раковины.
Фиг. 4, *а*, *б*. Взрослая раковина, уплощенная форма.
а — вид с многокамерной стороны; *б* — вид со стороны устья.
Фиг. 5 *а*, *б*, *в*. Голотип. Взрослая раковина, выпуклая форма.
а — вид с многокамерной стороны; *б* — вид с малокамерной стороны; *в* — вид со стороны устья.
Фиг. 6. Аномально развитая раковина, напоминающая род *Flintina*; ×54.
Фиг. 7. Юношеская форма раковины с ребристой стенкой («forma costata»); зуб уродливый; ×82.
Фиг. 8. Старческая форма раковины.

Таблица II

Сечения раковины *Quinqueloculina konkensis* sp. nov. Конкские отложения р. Фарс.

Все фигуры, кроме фиг. 8, даны с увелич. 120

Фиг. 1. Продольное сечение через личиночную раковину. *нк* — начальная камера, I — трубчатая спиральная камера.
Фиг. 2. Продольное сечение через трехкамерную юношескую раковину (место соединения начальной камеры и следующей за нею трубчатой находится вне плоскости шлифа).
Фиг. 3. Поперечное сечение через трехкамерную юношескую раковину.
Фиг. 4. Поперечное сечение через пятикамерную юношескую раковину (генерация A_2).
Фиг. 5. Поперечное сечение через трехкамерную юношескую раковину.
Фиг. 6. Поперечное сечение через взрослую раковину (выпуклая форма).
нк — начальная камера; *I—VIII* — порядковые номера камер (начиная от первой спиральной, охватывающей начальную камеру).
Фиг. 7. Поперечное сечение через взрослую раковину (уплощенная форма).
Фиг. 8. *Quinqueloculina* («*Adelosina*») *laevigata* (Orb.). Тортонские отложения Венского бассейна (Баден). Продольное сечение через личиночную раковину.
m — трубчатый придаток начальной камеры; ×80.

[1] Рисунки на табл. I выполнены художником Н. А. Ипатовцевым, на табл. II — автором.

Е. К. ШУЦКАЯ

(Всесоюзный научно-исследовательский геолого-разведочный нефтяной институт — ВНИГНИ)

ИЗМЕНЧИВОСТЬ НЕКОТОРЫХ НИЖНЕПАЛЕОГЕНОВЫХ ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕР СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

Представители ископаемых планктонных фораминифер нижнего па
леогена Северного Кавказа и Крыма характеризуются весьма значитель
ной изменчивостью, вследствие чего правильного понимания вида удает
ся достигнуть только путем детального анализа этой изменчивости. Та
кой анализ, с одной стороны, дает возможность наметить пути филогене
тического развития вида, что крайне важно для целей дробной страти
графии, а с другой — позволяет улавливать постепенные изменения при
знаков и получать непрерывный ряд, в котором каждая форма тесно свя
зана с соседней, а крайние формы ряда резко отличаются одна от другой
В качестве одного из примеров изменчивости ископаемых планктонны
видов можно привести *Globigerinoides conglobatus* (Brady) из верхне
эоценовых отложений Северного Кавказа и Крыма.

Названный вид впервые описан из этой области Н. Н. Субботино
(1947), установившей его присутствие в нижнем горизонте верхнег
эоцена — керестинском и верхнем горизонте верхнего эоцена — белоглин
ском (зона *Globigerinoides conglobatus* и крупных глобигерин). Деталь
ное изучение изменчивости указанного вида на материале палеоген
Азербайджана позволило Д. М. Халилову прийти к выводу о том, чт
формы, встречающиеся в керестинском горизонте, отличаются глубино
швов и выпуклостью камер от форм, обычных для белоглинского гори
зонта (устное сообщение).

Д. М. Халилов предложил выделить особи, свойственные керестин
скому горизонту, в самостоятельный вид — *Globigerinoides subconglobа
tus*. К тому же выводу на материале северокавказского и крымского па
леогена пришли и мы.

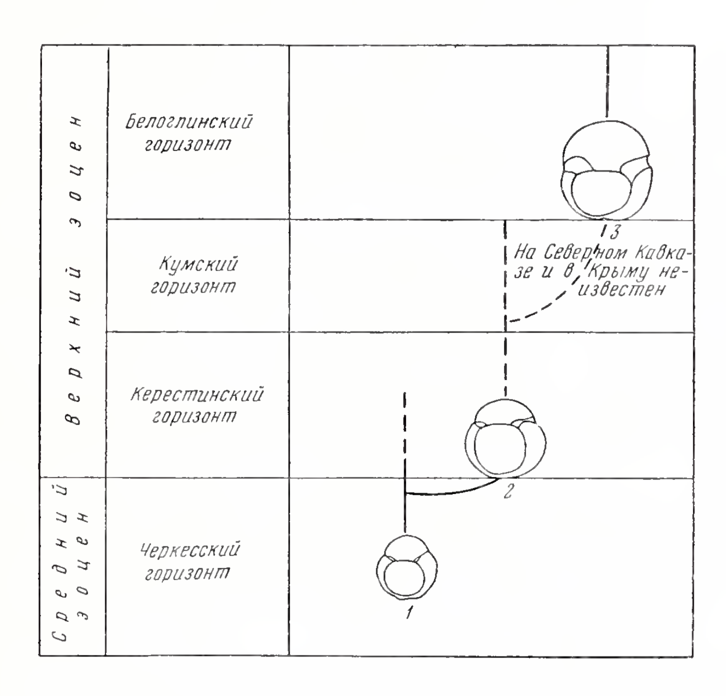
В литературе по нижнему палеогену Северного Кавказа и Крым
представители рода *Globigerinoides* известны в отложениях не древнее ке
рестинского горизонта верхнего эоцена, т. е. маломощной пачки светло
зеленых мергелей и глинистых известняков, непосредственно подстилаю
щих кумский горизонт (слои с *Lyrolepis caucasica* Roman.).

Однако в последнее время нам удалось обнаружить присутствие ме
ких представителей рода *Globigerinoides* и в более древних образовани
ях — в черкесском горизонте, в слоях с *Globorotalia aragonensis* среднег
эоцена. Эти мелкие формы ближе всего стоят к *Globigerinoides subcon
globatus* Chalilov, отличаясь в основном значительно меньшими размера

ли. Особи обычной для *G. subconglobatus* величины в слоях с *Globorotalia aragonensis* не встречены, в то время как в керестинском горизонте содержатся и мелкие формы. Поскольку одного признака — размеров раковины — явно недостаточно для выделения самостоятельного вида, а четкого различия других признаков не наблюдается, мелкая среднеэоценовая форма скорее всего составляет вариетет вида, приуроченный к более древним образованиям.

Вследствие небольшой величины он может быть назван *Globigerinoides subconglobatus* var. *micra* var. nov.

Вместе с тем общее сходство морфологии *Globigerinoides subconglobatus* Chalilov var. *micra* var. nov., G. *subconglobatus* var. *subconglobata*



Фиг. 1. Схема предполагаемых филогенетических взаимоотношений некоторых нижнепалеогеновых представителей рода *Globigerinoides*.

1 — Globigerinoides subconglobatus var. *micra*; *2 — G. subconglobatus* var. *subconglobata*; *3 — G. conglobatus*.

Chalilov и G. *conglobatus* (Brady) позволяет высказать предположение о наличии между ними филогенетических связей, взаимоотношение которых и показано на фиг. 1.

Значительную изменчивость нижнепалеогеновых планктонных фораминифер удается наблюдать и среди представителей рода *Acarinina*, установленного Н. Н. Субботиной (1953). В карбонатных фациях верхнего палеоцена и нижнеэоценовых образованиях Северного Кавказа и Крыма постоянно встречаются, обычно в массовом количестве, сравнительно мелкие округлые представители этого рода. Совместно с ними, большей частью даже в одних прослоях, обнаруживается небольшая, округлая, почти сферическая раковина с высокой спиралью и длинными камерами, число которых в последнем обороте достигает 5—7. Такие особи были от-

несены Н. Н. Субботиной (1947, 1953) к роду *Globigerina* и назван *Globigerina subsphaerica*.

При попытке изучить изменчивость этого вида оказалось, что она ко леблется в весьма больших пределах. Для выяснения этих пределов а следовательно, для установления объема вида был применен метод рас кладывания раковин в ряды (Герке, 1938), что изображено контурными зарисовками на табл. III. В основу построения ряда положен призна изменения высоты спирали. Оказалось, что от формы с тремя обособлен ными один от другого высокими оборотами (табл. III, фиг. 1—3) име ются совершенно постепенные переходы (табл. III, фиг. 4—15) к особям с двумя оборотами, причем первый лишь очень слабо (табл. III, фиг. 16—18) или совершенно (табл. III, фиг. 19—21) не выступает над последним В связи с этим сокращается высота спирали раковины. Одновременно изменением характера спирали меняются очертание раковины, число форма камер. В то время как у особей с высокой спиралью (табл. III фиг. 1, 3) в последнем обороте насчитывается до 7 приостренных к пупоч ным концам треугольных камер (табл. III, фиг. 2), у крайних форм ряда (табл. III, фиг. 17, 20) их становится 4. При этом существенно меняетс строение пупочных концов камер, приобретающих широкую, почти прямо угольную форму. Очертание раковины у этих особей округло-угловатое У всех элементов ряда выдерживается широкая закругленность наружного края.

Если рассматривать два крайних уклонения ряда (табл. III, фиг. 1—3 и фиг. 19—21) в отрыве от промежуточных форм, то различие морфоло гических особенностей может послужить основанием для отнесения их не только к разным видам, но даже и родам.

Особи с высокой спиралью (табл. II, фиг. 12—14; табл. III, фиг. 1—3) раньше относили к глобогеринам, остальные формы ряда по наличию уплощенной спинной и сильно выпуклой брюшной сторон, округлого на ружного края и грубошиповатой стенки полностью отвечают акарининам Но поскольку форме с высокой спиралью присуща шиповатость, не на блюдающаяся по данным Н. Н. Субботиной (1953) у глобигерин, их так же следует относить к акарининам, тем более, что с типичными акарини нами указанные особи связаны постепенными переходами.

В результате изучения изменчивости группы *Globigerinoides conglobatus* Brady и *Acarinina subsphaerica* (Subb.) объем разобранных видов представляется таким, как это изложено ниже при их описании.

Род *Globigerinoides* Cushman, 1927

Globigerinoides subconglobatus Chalilov. var. *subconglobata* Chalilov (msc)

Табл. I, фиг. 4—11

Раковина почти сферическая, образована тремя оборотами спирали, из которых два первых составляют незначительную часть раковины, а в последнем насчитываются три крупные, плотно примыкающие одна к другой слабо выпуклые камеры. Последняя камера обычно меньше предыдущей. Швы слабо углубленные. Устьев несколько: на спинной стороне в виде небольших отверстий в местах сочленения камер, на брюшной стороне их обычно два, щелевидных или аркообразных, расположенных у ос-

ания последней камеры. Даже у самых крупных экземпляров они не ают зияющими (табл. I, фиг. 10). Стенка грубопористая.

Размеры. Обычный диаметр раковины — около 0,50 мм, отдель: крупных экземпляров — около 0, 65 мм.

Изменчивость и сравнение. Так же как и у *G. subconglo-us* var. *micra* var. nov., у описываемого варнетета встречаются экземры, отклоняющиеся от правильной сферической формы (табл. 1, . 6); однако этот признак при определении вида совершенно не сущеенен. Основные видовые признаки — слабо углубленные швы и слабо туклые камеры — выдерживаются у всех экземпляров, достигающих в пей коллекции нескольких сотен. Форма и величина устьев брюшной роны более изменчива. У некоторых особей они щелевидны (табл. I, г. 6, 8, 11), у других — аркообразны (табл. I, фиг. 5, 7, 9).

Этот вид ближе всего стоит к *G. conglobatus* Brady из белоглинского изонта верхов верхнего эоцена, отличаясь от него некоторыми основми видовыми признаками, что будет разобрано при описании послед-о вида.

Распространение. Широко встречается в керестинском горизон нижнем горизонте верхнего эоцена, залегающем непосредственно под ским (слои с *Lyrolepis caucasica* Roman.) Северного Кавказа, Крыма, жных Ергеней и Северо-Западного Прикаспия. Этот варнетет постоян встречается в керестинском горизонте всех изученных разрезов укаиных регионов, но распределен в каждом разрезе далеко не равномерно. одних прослоях обнаруживаются его массовые скопления, в других — цельные экземпляры, в третьих — полное отсутствие.

Globigerinoides subconglobatus Chalilov var. _micra_ var. nov.

Табл. I, фиг. 1—3

Голотип, экземпляр 3525/36, Геологический институт Академии ук СССР, происходит из отложений среднего эоцена, из черкесского гозонта, слоев с *Globorotalia aragonensis* Нагутской опорной скважины нераловодского района Северного Кавказа.

Раковина почти сферическая, сравнительно с другими нижнепалеогевыми представителями рода небольшая, образована тремя оборотами ирали, причем основную часть раковины занимает последний оборот, как два первых крайне малы. Последний оборот состоит из трех слабо пуклых, плотно примыкающих одна к другой камер. Последняя камера ычно меньше предыдущих. Швы между ними ясно различимы, но не лублены. На брюшной стороне два очень небольших, но отчетливо вимых устья, расположенных в местах соединения камер. Стенка грубористая.

Размеры. Диаметр относительно крупных размеров — около 0,40 мм, лких — от 0,30 до 0,35.

Изменчивость и сравнение. Наиболее изменчивым признам является форма раковины, сферическая у одних экземпляров (табл. I, г. 1) и несколько скошенная — у других (табл. I, фиг. 2, 3). Основные агностические признаки — не углубленные швы и уплощенные каме- — наблюдаются и у типичных G. *subconglobatus* var. *subconglobata* alilov, от которых описываемый варнетет в основном отличается меньими размерами.

Однако, помимо размеров, у *G. conglobatus* var. *micra* var. nov. ус
всегда значительно меньше, чем у типичных особей. Как отмечалось вы
выделение мелких форм в вариетет, а не вид, обусловлено отсутств
достаточно четких отличительных признаков. Название дано сообра
небольшим размерам.

Распространение. По отношению к другим представите
ископаемого планктона является сравнительно редкой формой. Пока
наружен в Нагутской опорной скважине Минераловодского района в
ях с *Globorotalia aragonensis* черкесского горизонта (средний эоцен)
одновозрастных отложениях р. Сунжи Грозненской области и Нас
койского разреза Феодосийского района Восточного Крыма.

Globigerinoides conglobatus (Brady)

Табл. II, фиг. 1—5

1884. *Globigerina conglobata* Brady, Rep. Voy. Challenger Zoology, т. 9, стр. 603, табл. 80, фиг. 1—5
1947. *Globigerinoides conglobatus* Субботина, Микрофауна Кавказа, Эмбы и Средней Азии, стр. 110—111, табл. VIII, рис. 13—14
1953. *Globigerinoides conglobatus* Субботина, Тр. ВНИГРИ, нов. серия, вып. 76, стр. 91, табл. XIV, рис. 2*а*, *б*—4а, *б*; 5*а*, *б*, *в*

Раковина большей частью сферическая, но у некоторых экземпля
приближается по форме к глобигеринам (табл. II, фиг. 4). Образов
тремя оборотами спирали. В последнем обороте — 3 крупные, сильно
пуклые, почти шаровидные камеры. Последняя камера обычно мен
предыдущих, но у некоторых экземпляров (табл. II, фиг. 1) это не
держивается. Одним из наиболее важных признаков, определяющих
довую принадлежность, являются швы, резко углубленные, расширяющ
ся на брюшной поверхности у устьев и сливающиеся с ними. Как у в
глобигериноидесов, у данного вида устьев несколько. Их форма на бр
ной стороне резко изменчива (см. раздел «Изменчивость») — от по
щелевидных до зияющих. Стенка грубопористая.

Размеры. Диаметр крупных экземпляров — около 0,65 мм, м
ких — около 0,40 мм.

Изменчивость и сравнение. В результате изучения мн
численных экземпляров данного вида выяснилось, что наиболее важ
видовые признаки — глубина швов и степень выпуклости камер. Ре
углубленные швы и сильно выпуклые камеры определяют объем в
G. *conglobatus* Brady и позволяют легко отличить его от G. *subconglo*
tus Chalilov. К числу более изменчивых, но все же характерных для о
сываемого вида признаков, являющихся как бы «второстепенными ди
ностическими признаками», относятся форма устьев и раковин. Фо
устьев у некоторых экземпляров бывает почти щелевидной, приближ
шейся к *G. subconglobatus* Chalilov, у других — широко открытой, зи
щей (табл. II, фиг. 1, 3). Такие зияющие устья у *G. subconglobatus* C
lilov никогда не встречаются. По форме раковины отдельные экземпля
приближаются к глобигеринам (табл. II, фиг. 4), чего также не быв
у *G. subconglobatus* Chalilov.

Распространение. Является одним из наиболее характерн
видов белоглинского горизонта верхнего эоцена Северного Кавказа, К
ма, Южных Ергеней. В небольшом количестве экземпляров изредка вст
чается в нижнеолигоценовых отложениях Южных Ергеней.

Acarinina subsphaerica (Subbotina)

Табл. II, фиг. 6—14

1947. *Globigerina subsphaerica* Субботина, Микрофауна Кавказа, Эмбы и Средней Азии, стр. 108, табл. V, рис. 23—28
1953. *Globigerina subsphaerica* Субботина, Тр. ВНИГРИ, нов. серия, вып. 76, стр. 59, табл. II, рис. 15*а, б, в*

Раковина от округлой до округло-угловатой формы, небольшая, ино-
да сферическая. Состоит из трех или двух оборотов спирали. Первые обо-
оты иногда составляют $^2/_3$ высоты раковины, а иногда совсем не воз-
ышаются над последним. В зависимости от этого меняется и форма спин-
ой поверхности — от почти сферической до плоской. Брюшная сторона
ысокая, в последнем обороте насчитывается от 7 до 4 камер, длинных
и сравнительно узких у сферических особей и более широких — у угло-
атых. Камеры плоские или едва выпуклые, плотно примыкающие одна
к другой, разделены тонкими прямыми швами. У сферической формы по-
ледняя камера часто меньше предыдущей и нависает в виде клюва над
упком. Пупочные концы камер самой разнообразной формы — от четы-
ехугольных, плоских до треугольных, слегка вздутых. Пупок обычно не-
ольшой. Наружный край слабо лопастной, широко округлый, без киля,
ю с явно выраженным перегибом от спинной стороны к брюшной. Устье
з виде щели между пупком и наружным краем. Поверхность шиповатая,
стенка пористая.

Размеры. Диаметр — 0,23—0,4 мм, высота — 0,18—0,35 мм.

Изменчивость данного вида имеет самые широкие пределы. Как это было отмечено выше, в основном меняется характер навивания раковины. В табл. III показано постепенное изменение этого признака от особей, имеющих 3 оборота спирали, которые образуют почти сферическую спинную поверхность (фиг. 1—3), до особей с 2 оборотами и плоской спинной поверхностью (фиг. 19—21). Одновременно с характером навивания раковины изменяется количество и форма камер и форма пупочных концов камер. У сферических особей камеры длинные, сравнительно узкие, с брюшной стороны треугольные, их число достигает 6—7. У особей уплощенных (фиг. 16—21) имеется 4 камеры. Их пупочные концы часто приобретают форму, приближающуюся к четырехугольной. Поскольку все разобранные признаки у встречающихся совместно особей претерпевают постепенные изменения, образуя крайние формы ряда, как это видно из табл. III, происхождение таких крайних форм может быть объяснено внутривидовой изменчивостью.

Сравнение. Сферические особи, сходные с изображенными на табл. II, фиг. 12—14 и на табл. III, фиг. 1—3, были выделены Н. Н. Субботиной в вид *Globigerina subsphaerica*. Тесная связь с типичными акарининами (стр. 85—86) заставляет нас и эту сферическую форму относить к роду *Acarinina*. Крайние уклонения рассмотренного ряда, имеющие округлую и округло-угловатую форму (табл. III, фиг. 13—21 и табл. II, фиг. 9—11), близки к *Acarinina acarinata* Subb. Однако этот вопрос требует дальнейшего изучения, что заставляет воздержаться от отождествления названных форм. Некоторые особи с переходными признаками, связывающие крайние формы ряда (табл. II, фиг. 6—8; табл. III, фиг. 4—12), отчасти напоминают *Acarinina pentacamerata* (Subb.) строением пупочных концов камер, но в то же время существенно отличаются от нее характером навивания.

Распространение. Часто встречаются в карбонатных фация верхнего палеоцена и в нижнем эоцене Северного Кавказа, Крыма, северс западного Прикаспия, являясь здесь одним из наиболее характерных ви дов. В некарбонатных фациях верхнего палеоцена тех же регионов обна руживается в виде отдельных находок.

ЛИТЕРАТУРА

Герке А. А. Изменчивость *Miliolina akneriana* (d'Orbigny) и *Sigmoilina tschokraker sis* nov. sp. в чокракско-спириалисовых слоях Восточного Предкавказья. Проблем палеонтологии, 1938, **4**.

Субботина Н. Н. Стратиграфия датских и палеогеновых отложений Северног Кавказа в свете изучения фораминифер. В кн.: Микрофауна нефтяных месторож дений Кавказа, Эмбы и Средней Азии. Л.— М., Гостоптехиздат, 1947.

Субботина Н. Н. Глобигериниды, ханткениды и глобороталииды. Ископаемые фора миниферы СССР. Тр. Всес. научно-иссл. геологоразвед. инст., 1953, вып. 76.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ

Таблица I

Все фигуры даны с увелич. 60.

Фиг. 1—3. *Globigerinoides subconglobatus* Chalilov var. *micra* var. nov.

Фиг. 1 — голотип № 3525/36; Северный Кавказ, Минераловодский район, Нагутская опорная скважина, средний эоцен, черкесский горизонт, слои с *Globorotalia aragonensis*.

Фиг. 2, 3 — местонахождение то же.

Фиг. 4—11. *Globigerinoides subconglobatus* Chalilov var. *subconglobata* Chalilov.

Фиг. 4, 6, 7 — Северный Кавказ, Нальчикский район, р. Белая, верхний эоцен, керестинский горизонт.

Фиг. 5, 9, 10 — Северный Кавказ, Минераловодский район, Нагутская опорная скважина, верхний эоцен, керестинский горизонт.

Фиг. 8, 11 — Северный Кавказ, Нальчикский район, р. Хеу, верхний эоцен, керестинский горизонт.

Таблица II

Все фигуры даны с увелич. 60.

Фиг. 1—5. *Globigerinoides conglobatus* (H. B. Brady).

Фиг. 1, 3, 4, 5 — Северный Кавказ, Нальчикский район, р. Хеу, верхний эоцен, белоглинский горизонт.

Фиг. 2 — Северный Кавказ, Майкопский район, р. Белая, верхний эоцен, белоглинский горизонт.

Фиг. 6—14. *Acarinina subsphaerica* (Subbotina). Северный Кавказ, Грозненская область, р. Сунжа, верхний палеоцен, нальчикский горизонт.

Таблица III

Фиг. 1—21. *Acarinina subsphaerica* (Subbotina). Северный Кавказ, Грозненская область, р. Сунжа, верхний палеоцен, нальчикский горизонт. Контурные зарисовки, показывающие изменчивость вида; × 60.

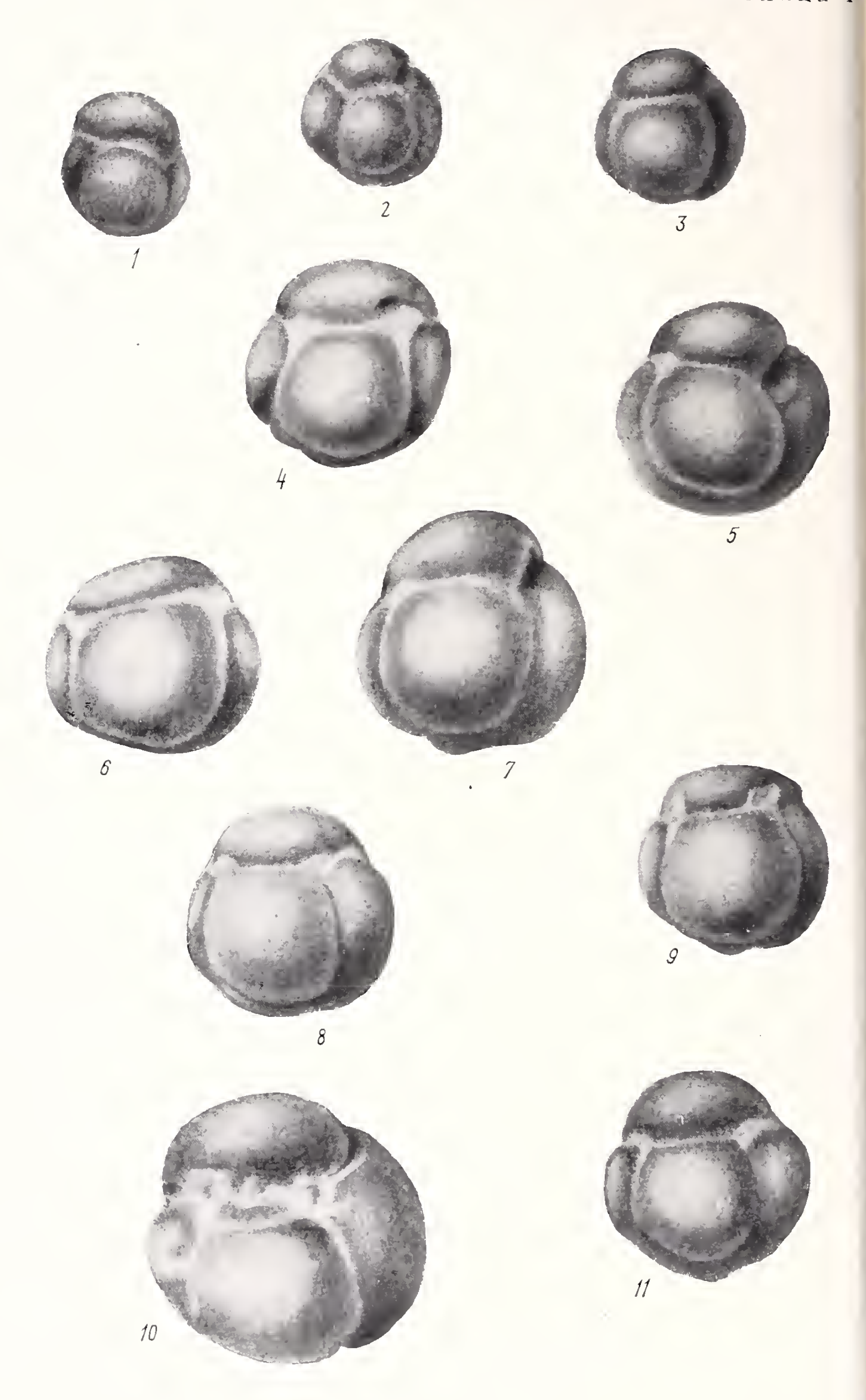
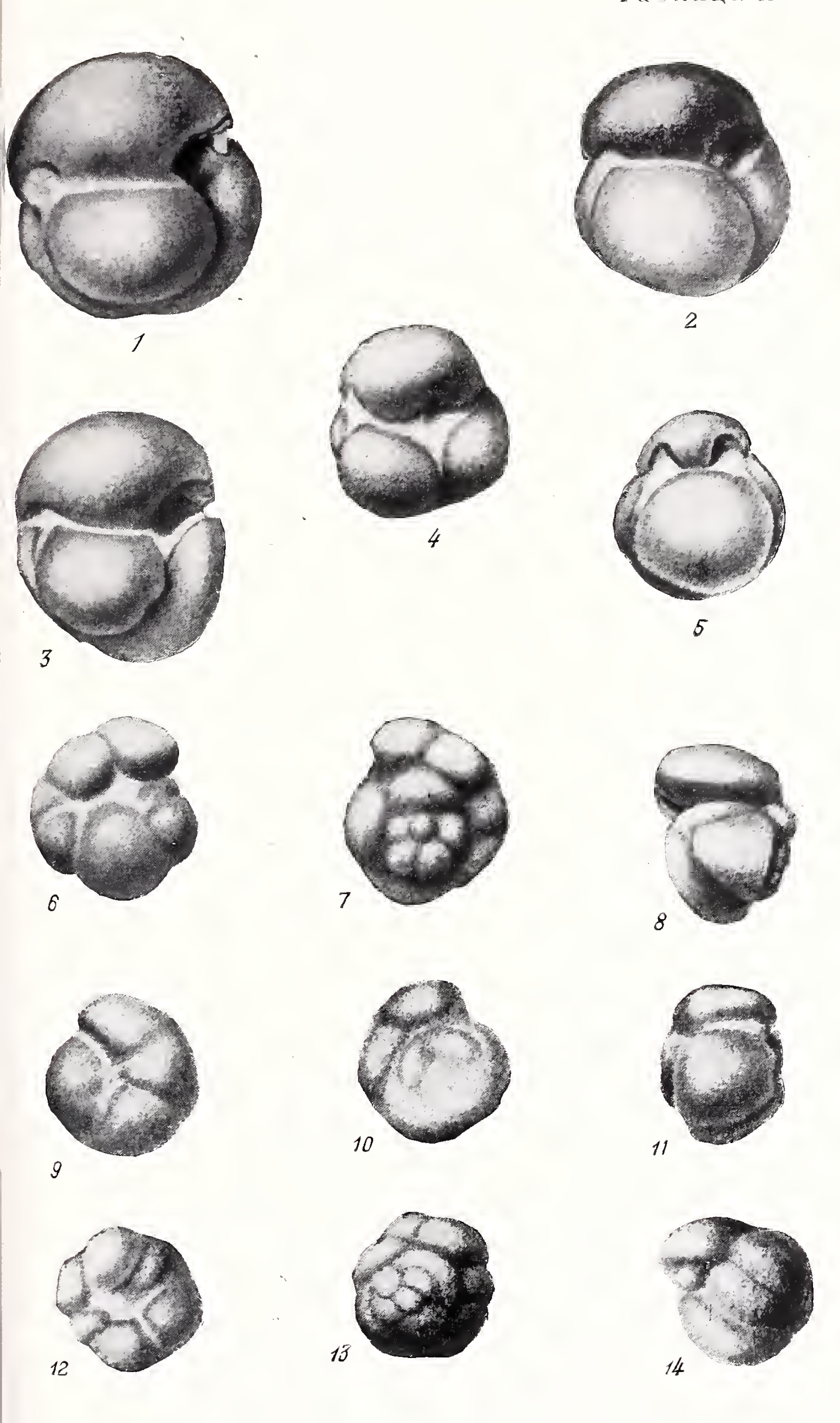
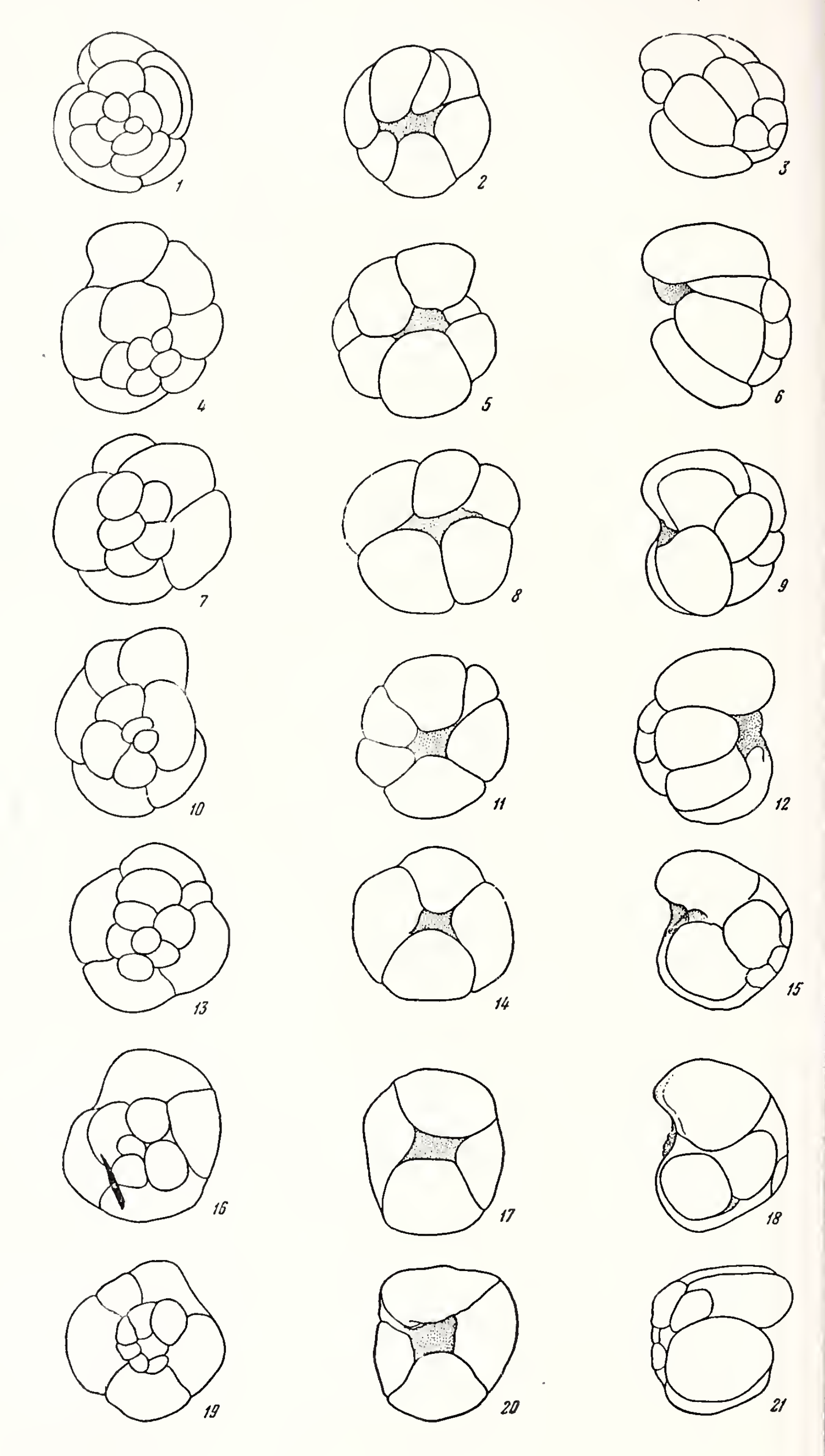

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

Таблица II




1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21

Г. Д. КИРЕЕВА

(Всесоюзный научно-исследовательский геолого-разведочный нефтяной институт — ВНИГНИ)

НЕКОТОРЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ МОРФЫ ШВАГЕРИН БАХМУТСКОЙ КОТЛОВИНЫ ДОНЕЦКОГО БАССЕЙНА

О возрасте известняково-доломитовой и соленосной свит донецкого ерхнего палеозоя до последнего времени нет единого мнения. Обработка ораминифер из наиболее полных сборов, произведенных Л. П. Нестеенко, позволила нам провести в основании известняково-доломитовой виты нижнюю границу средней зоны швагеринового горизонта (Киреева Нестеренко, 1955). К этой же зоне была отнесена и лежащая выше соеносная свита. Таким образом, известняково-доломитовая (свита P_1^c) и оленосная (свита P_1^s) свиты оказались местными дробными подразделениями средней зоны швагеринового горизонта. Отличия их друг от руга, обусловленные разницей в условиях осадконакопления, сводятся общих чертах к следующему. Во время отложения известняково-долоитовой свиты на территории Бахмутской котловины был расположен ассейн полузамкнутого характера, в котором в большом количестве отагались гипсы и доломиты. Соленосная свита отлагалась в условиях альнейшего развития процесса изоляции бассейна, благодаря чему наяду с этими породами здесь имеет широкое распространение каменная оль.

Фауна, встречающаяся в карбонатных прослоях обеих свит, характера для бассейна с не вполне нормальной соленостью. Нередко эта фауна редставлена пелециподами, гастроподами и остракодами. Фораминифеы, мшанки, брахиоподы, криноидеи, кораллы и другие органические статки, часто встречающиеся в чистых известняках, здесь наблюдаются тносительно редко, иногда, правда, образуя скопления в отдельных участах карбонатных пластов.

Своеобразны также фораминиферы. В известняково-доломитовой свие они вообще очень редки и представлены почти исключительно швагеинами, встречающимися в нижних карбонатных прослоях. Единичные кземпляры псевдофузулин были встречены только в доломите в обнакении у дер. Викторовки. Это обнажение находится на северо-восточной краине котловины, где связь с открытым морским бассейном осуществляяась, очевидно, более свободно. Как правило, швагерины известняково-доомитовой свиты имеют мелкие размеры. Видовой состав их беден, но се определенные отсюда виды известны и по другим районам. Определеы были: *Schwagerina sphaerica* Scherb., *Schw. sphaerica* Scherb. var. *gigas* Scherb., *Schw. sphaerica* Scherb. var. *karnica* Scherb., *Schw. pavlovi* Raus., *Schw. moelleri* Raus., *Schw.* aff. *shamovi* Scherb.

Условия существования швагерин во время отложения пластов доло-

митизированных известняков и доломитов известняково-доломитовой ты, по-видимому, были неблагоприятны. Это нашло свое отражен сравнительно редком нахождении и мелких размерах швагерин. Н ких новых видов, подвидов или даже экологических морф наблю здесь не удалось. Очевидно, крайне неблагоприятные условия суще вания, обусловленные повышенным содержанием в воде солей ма и, возможно, сульфатов, не способствовали образованию новых фор

В пределах соленосной свиты Л. П. Нестеренко прослеживает 4 бонатных пласта, которые снизу вверх названы им: медистый, мел добный, складчатый и пелециподовый. Наиболее интересным для на исследований оказался пласт складчатый, обычно содержащий бол количество органических остатков. Этот пласт имеет значительную ность и сложное строение[1]. Он состоит из нескольких пачек, причем которые из них прослеживаются на довольно широком простирании. В ной части котловины известняк «складчатый» состоит из нескольких стов доломита и доломитизированного известняка, ранее отнесе О. И. Галакой к известняково-доломитовой свите и индексированных, пласты i, k, l, m, n, o. В этих пластах встречаются относительно ре органические остатки; наибольший интерес представляют находки об ных швагерин в пласте l (по О. И. Галака) в обнажении у шахты «Ан ка». Сохранность последних, к сожалению, настолько плохая, что о делить их не удалось.

В центральной и северной частях Бахмутской котловины (к се от г. Артемовска) пласт «складчатый», местами содержит обильную фа фораминифер, отличающуюся некоторыми характерными особенност С юга на север по восточному борту котловины известняк «складчат наблюдался в следующих пунктах: в обнажениях у дер. Покровско в 4 км к северу от нее в балке Вишневый яр; в скважинах в ра Артемовского соляного рудника, ст. Пшеничной и пос. Новый Кар ген; в обнажениях по балке Терноватый яр, у ст. Нырково, дер. Одн ковка и ст. Яма и в скважине у с. Дробышева.

Известняк «складчатый» в обнажениях у дер. Покровское и по ба Вишневый яр имеет сложное строение и содержит обильные орган ские остатки, в частности массовые скопления швагерин, местами п полняющих породу. В нем были встречены остракоды, гастроподы, ч ники криноидей, иглы и щитки морских ежей, хонетиды и крупные п дуктиды, обломки пелеципод. Местами известняк переходит в детри сово-водорослевый, так как в нем в большом количестве присутств водоросли типа *Uragiella* и масса синезеленых водорослей как в в свободно лежащих обрывков, так и обволакивающих другие органи ские остатки. Из фораминифер у дер. Покровское были определе *Tuberitina callosa* Reitl., *Tuberitina* sp., *Tetrataxis* cf. *conica* Ehrenb., *C bivalvulina* sp., *Hyperammina* sp., *Nodosaria* ex gr. *netschajevi* Tche *N. bella* Lip., forma *minima, N. postcarbonica* Spand., *N. longissima* S *N.* cf. *grandis* Lip., *Schubertella sphaerica* Sul., *Sch. sphaerica* Sul. var. *co pacta* Sul., *Sch. parakingi* Brazhn., *Fusiella excelsa* Sul., *F.* cf. *grandis* Sul. var. *grandis* Sul., *Schwagerina fusiformis* Krot. var. *plicata* Scherb. morpha *callosa, Schw. kumajica* Scherb. morpha *callosa, Schw.* aff. *consta* Scherb., *Schw. constans* Scherb. morpha *callosa,* forma *ronda, Schw. cons tans* Scherb. morpha *callosa* forma *acuminata,, Schw. constans* Scherb. morpha *bachmutica, Schw. constans* Scherb. morpha *crassa, Schw. ellipsi dalis* Raus. morpha *plicata.*

[1] Индексация пласта и сопоставление его в пределах изученной территории п няты нами в соответствии с данными Л. П. Нестеренко.

В этом же обнажении Л. П. Нестеренко был обнаружен прослой с ве-[ра]знообразными фузулинидами, которые, как отмечалось выше, встре-[ч]ается в известняково-доломитовой свите в единичных случаях. Опре-[дел]енные отсюда псевдофузулины относятся к группе *Pseudofusulina sul-[ca]* Korzh.

По балке Вишневый яр «складчатый» известняк обнажается не так [отчетли]во, и список фораминифер здесь более бедный, представленный вида-[ми:] *Ammodiscus* sp. (часто), *Globovalvulina* ex gr. *bulloides* Brady, *Tube-[ritina] callosa* Reitl., *Parastaffella* sp., *Schwagerina pavlovi* Raus., *Schw. [sph]aerica* Scherb., *Schw. constans* Scherb. morpha *callosa* forma *ronda*, *[Sch]w. constans* Scherb. morpha *callosa* forma *acuminata, Schw. constans* [Sch]erb. morpha *bachmutica, Schw. constans* Scherb. morpha *crassa*.

К северу от этих обнажений швагерины в складчатом пласте уже не [вст]речаются, но другие фораминиферы (главным образом лягениды) при-[су]ствуют, и нередко в большом количестве.

Во всех этих обнажениях в «складчатом» известняке в общем выде-[ляю]тся две основные пачки, причем для верхней характерно обилие ко-[ра]ллов, члеников криноидей, крупных текстулярипд и других органиче-[ск]их остатков, а для нижней — обилие синезеленых водорослей и при-[ме]сь терригенного материала. По балке Терноватый яр этот пласт пред-[ста]влен сильно перекристаллизованной доломитизированной разностью [из]вестняка с очень большим количеством синезеленых водорослей и во-[до]рослей *Girvanella*, а также обволакивающих фораминифер типа *Pa-[ra]onubecularia*. Из других органических остатков обнаружены остракоды, *[Se]rpula*, мелкие одиночные кораллы, перекристаллизованные створки пе-[леп]иципод, редкие гастроподы. Из фораминифер, встречающихся довольно [ча]сто, определены: *Tetrataxis* cf. *minima* Lee et Chen, *Syzrania?* sp., *Glo-[bov]alvulina bulloides* Brady, обрывки разнообразных текстулярипд, много [по]перечных сечений лягенид.

В районе Артемовского соляного рудника «складчатый» известняк [пе]ресечен стволами шахт и многочисленными скважинами. Здесь он про-[см]отрен нами в двух скважинах, расположенных в районе шахты б. Сы-[ре]нко. В обеих скважинах образцы были отобраны из пачки с кораллами [и] крупными текстуляриидами. В шлифах встречены обломки мшанок, [ос]тракод, небольшое количество синезеленых водорослей и форамини-[фе]ры (*Tetrataxis* sp., *Nodosaria* sp., *Geinitzina* sp.).

В скв. у ст. Пшеничная «складчатому» известняку соответствует пласт [сл]ожного строения. Имевшиеся в нашем распоряжении образцы пред-[ст]авлены слабо доломитизированным известняком, обычно содержащим [бо]льшое количество органических остатков (фораминифер, остракод, тон-[ки]х неопределимых обломков створок, иногда покрытых обрастаниями [си]незеленых водорослей). Из фораминифер определены: *Tolypammina [co]mpacta* Kir. mscr. (местами обильные), *Globivalvulina* sp., *Tetrataxis* ex [gr]. *conica Ehrenb., Nodosaria bella* Lip., *N. wjatkensis* Tcherd., *N. postcarbo-[ni]ca* Spand. (массовые), *N. longissima* Sul., *N. procera* Raus. et Scherb., *[Ge]initzina postcarbonica* Spand. (массовые), *G. chapmani* Schub. var. *longa* [Su]l., *Dentalina* sp.

Сходный известняк наблюдался в скважинах у пос. Новый Карфаген, [ра]сположенного западнее предыдущего пункта. В нем также встречено [бо]льшое количество лягенид еще более разнообразного видового состава, [а] именно: *Nodosaria netschajewi* Tcherd., *N. bella* Lip. (массовые), *N. bella* [L]ip. forma *minima* (то же), *N. wjatkensis* Tcherd., *N. postcarbonica* Spand., *[N]. mirabilis* Lip., *N.* cf. *krotovi* Tcherd., *N. procera* Raus. et Scherb., *Geinit-[zi]na postcarbonica* Spand. (массовые), *G.* aff. *postcarbonica* Spand., *G.* ex

gr. *spandeli* Tcherd., *G.* ex gr. *indepressa* Tcherd., *G. chapmani* Schub. (м-совые), *G. chapmani* Schub. var. *longa* Sul., *Dentalina* sp.

Хорошо обнажается «складчатый» известняк у ст. Нырково и дер. О-нобоковки, где в нем прослеживается большое количество пачек. В нижн части наиболее интересна мощная пачка водорослевого известняка. Дл верхней части пласта характерна пачка слабо доломитизированного -вестняка с обильными крупными текстуляриидами, криноидеями и одино-ными кораллами. В обнажении у ст. Нырково были встречены следующ фораминиферы: *Tuberitina* sp., *Globivalvulina bulloides* Brady, *Tetrata*s sp., *Climacammina gigas* Sul., *Nodosaria bella* Lip. forma 2, *N.* longa Li, *N. shikhanica* Lip., *N. mirabilis* Lip., *N. longissima* Sul., *N.* ex. gr. *proce* Raus. et Scherb., *N.* cf. *clavatoides* Raus. et Scherb., *Geinitzina spand* Tcherd., *Fusiella* sp.

В совершенно сходном прослое известняка у дер. Однобоковки так были встречены фораминиферы близкого видового состава, а именно: *T-beritina* sp., *Globivalvulina bulloides* Brady, *Syzrania bella* Reitl., *Climaca-mina gigas* Sul. var. *oviformis* Mor., *Cl. major* Mor., *Nodosaria bella* L forma *minima*, *N. longa* Lip., *N. wjatkensis* Tcherd., *N. mirabilis* Lip., *Gein-zina chapmani* Schub. var. *longa* Sul., *G.* ex gr. *spandeli* Tcherd., *Schube-tella* ex gr. *obscura* Lee et Chen, *Sch.* ex gr. *sphaerica* Sul., *Fusiella* sp.

В нижней водорослевой пачке «складчатого» известняка, в обнажен у дер. Однобоковки, нередко встречаются параштаффеллы. К сожалени они в большинстве случаев отличаются очень плохой сохранностью, позв ляющей сделать только родовые определения. Форма раковинок этих п раштаффелл, несколько сжатых с боков и с приостренным килем, позв ляет определить их, как *Parastaffella bradyi* (Moell.) и *P. subrhomboid* Raus.

Одна из верхних пачек известняка «складчатого» наблюдалась в обн жении у ст. Ямы. По составу органических остатков и характеру их с хранности эта пачка соответствует пачке с кораллами, криноидеями текстуляриидами, но шлифов из нее в нашем распоряжении, к сожалени не оказалось.

Более подробно охарактеризован известняк «складчатый» в скважин у дер. Дробышево, где он состоит из двух основных пачек. Отобранны нами отсюда образцы происходят из верхней пачки, более богатой органи ческими остатками. Они представляют собой известняк с большим коли чеством мелкого и, реже, крупного детрита, иногда с фораминиферам Среди органических остатков, как и в описанных выше образцах, встре чаются обильные остракоды, много неопределимых обломков тонки створок (по-видимому, брахиопод), обломки мшанок, одиночных коралло редкие раковинки гастропод, обрывки синезеленых водорослей и др. И фораминифер обильны: *Tuberitina callosa* Reitl., *Tuberitina* sp., *Globivalvu-lina* cf. *bulloides* Brady, *Syzrania bella* Reitl., *Climacammina* cf. *gigas* Sul *Nodosaria mirabilis* Lip., *N. longissima* Sul., *N. wjatkensis* Tcherd., *Geinit-zina postcarbonica* Spand., *G.* aff. *indepressa* Tcherd.

Такова в общих чертах характеристика «складчатого» известняка центральной и северной частях восточного борта Бахмутской котловины Он прослежен здесь на расстоянии около 60 км. Почти на всем этом про стирании он представлен слабо доломитизированным известняком, слагаю щим мощный пласт сложного строения с большим количеством органиче ских остатков, в том числе фораминифер, относящихся главным образо к лягенидам и, местами, к текстуляриидам. В последнее время этот плас был встречен в районе Спеваковки и Шебелинки, т. е. примерно в 200 км от г. Артемовска, причем было установлено большое сходств

о с той разностью из Бахмутской котловины, которая содержит много лягенид и текстулярнид. По-видимому, во время образования этого пласта режим бассейна приближался к нормальному морскому вследствие более открытой связи его с окружающими водоемами. Влияние открытого морского бассейна выразилось в относительно более слабой степени доломитизации «складчатого» известняка и обилия в нем органических остатков, значительная часть которых характерна для нормальных морских бассейнов.

Тем не менее, и в этом пласте почти полностью отсутствуют фузулиниды, широко распространенные в аналогичных по возрасту отложениях других районов Европейской части Союза. Встречающиеся здесь в большом количестве лягениды отличаются некоторыми морфологическими особенностями — почти все они имеют двухслойную стенку, нередко достигающую значительной толщины, а также мелкие размеры при большом количестве камер.

Наибольший интерес для экологических исследований представляют те участки пласта складчатого, где были встречены швагерины, а именно обнажения у дер. Покровское и в 4 км к северу от нее по балке Вишневый яр. Швагерины встречаются здесь в массовом количестве, иногда почти целиком слагая породу. Это обилие их при почти полном отсутствии других фузулинид является первой отличительной особенностью рассматриваемого сообщества. Доломитизация пласта в этих участках более значительна, чем в остальных пунктах. Причины этого явления в настоящее время неясны. Возможно, что в обнажениях у дер. Покровское и у Вишневого яра наибольшее развитие имеет пачка, соответствующая доломиту I в обнажении и шахты «Анненка», а в более северных районах — другие пачки (вероятнее всего, сооответствующие сложному пласту, индексированному Р. И. Галакой как пласт о′).

Швагерины «складчатого» известняка также отличаются характерными морфологическими особенностями, а именно: 1) мелкими размерами; 2) сильно уплотненным скелетом молодых оборотов вследствие присутствия массивных хомат или интенсивной складчатости септ; 3) слабым выражением скачка в высоте оборотов между юношеской и взрослой стадиями, характерного для представителей этого рода; 4) значительным количеством тесно свернутых оборотов ювенариума.

Очень интересен факт массовой гибели молодых особей швагерин в момент перехода от вздуто-веретенообразной юношеской стадии к шарообразной форме взрослых. Раковины молодых экземпляров швагерин, которые благодаря массивным хоматам и складчатым септам легко могут быть приняты за молодые экземпляры тритицитов, иногда в большом количестве встречаются в породе (см. табл. I, фиг. 6).

Рассматривая особенности швагерин «складчатого» известняка, можно заметить, что они носят тот же характер, что и отмеченные выше особенности лягенид,— в общих чертах они сводятся к тому, что раковина швагерин приобретает массивный скелет при малых размерах.

Сходная изменчивость, наблюдающаяся у многих видов фораминифер, позволяет считать, что в данном случае наблюдаются экологические изменения, выработанные в процессе приспособления к определенным условиям.

Бахмутская котловина дает чрезвычайно интересный материал для наблюдений над экологической изменчивостью фораминифер. Ограниченность территории и хорошая изученность геологического строения отложений, слагающих швагериновый горизонт, позволяет относительно хорошо осветить палеогеографическую обстановку времени их образова-

ния и попытаться поставить в связь с этой обстановкой морфологическ особенности фораминифер.

В настоящее время имеются работы, в которых рассматривается вли ние на комплексы палеозойских фораминифер отдельных факторов ок жающей их среды. В значительном большинстве случаев выясняет зависимость фораминифер от характера грунтов и гидродинамическ режима. Широко известна приуроченность некоторых комплексов к вестнякам водорослевым, глинистым, грубодетритусовым и др. Д. М. Ра зер-Черноусова (1950) отмечает обилие в рифовых фациях Ишимб укороченных форм с уплотненным эндоскелетом, что автор считает ре цией на сильное механическое воздействие воды в области мелковод О. А. Липина (1949) считает, что крупность зерна осадка является одн из важнейших факторов распределения мелких фораминифер. Д. М. Ра зер-Черноусовой и Е. Л. Кулик (1949) выделен характерный тип изве няка, отлагавшегося в условиях быстрого движения воды, в котором большом количестве присутствуют прикрепленные фораминиферы (*To pammina, Trepeilopsis* и др.). Е. А. Рейтлингер (1950) отмечает приур ченность мелких тонкостенных туберитин к шламмовым известняка Н. Е. Бражникова и П. Д. Потиевская (1950) указывают на приуроч ность мелких фораминифер (аммодисцид и других) к тонкозернист глинистым осадкам и фузулинид — к детритусовым известнякам.

Эти примеры можно было бы умножить.

Глубина образования осадка также, вероятно, имеет некоторое зна ние при учете характерных особенностей сообществ фораминифер, н безусловно, подчиненное. Последнее объясняется тем, что в общем поч все палеозойские известняки с фораминиферами являются более или м нее мелководными образованиями в пределах от 0 до 100 м. При проч равных условиях, как показывают наблюдения над современными био нозами, изменение глубины бассейна в этом интервале существенно значения не имеет. Так, выделенная Д. М. Раузер-Черноусовой (195) в Ишимбайском Приуралье фация больших глубин (до 500—600 м) в ражена тонкими, глинистыми тонкослоистыми осадками с бедной орга ческой жизнью. Встреченные здесь редкие мелкие фораминиферы при маются автором за занесенные сюда из более мелководных отложени

Температура воды бассейна является одним из важных факторов распределении биоценозов современных фораминифер. К сожалению, влияние на палеозойские сообщества почти не освещено в литерату О. А. Липина (1949), изучавшая фациальную приуроченность верхне менноугольных и артинских фораминифер Ишимбайских погребенн массивов, отмечает присутствие эндотир, глобивальвулин и брэдиин в ластях с более высокой, а гломоспир и толипаммин — в области с бол низкой температурой. На обосновании определенных температур авт к сожалению, почти не останавливается. Д. М. Раузер-Черноусова (195) выделяет фацию подводного плато, подразделяемую ею на две подфаци Первая из них, по указанию автора, знаменует собой периоды резк дифференциации температурного режима подводного плато, котор возможно, стимулируется теплыми течениями, проходящими вдоль окраин. Для второй подфации характерно наличие прослоев с обильны гломоспирами, указывающими на более низкую температуру.

Как постоянные величины в большинстве случаев рассматриваю соленость и газовый режим. Первое объясняется тем, что в большинс случаев объектом изучения палеонтолога являются известняки или, зн чительно реже, терригенные породы.

Что касается газового режима, то фации палеозойских отложен

которых обычно встречаются фораминиферы, отличаются, по-видимому, ормальным количеством кислорода, достаточным для поддержания органической жизни на дне бассейна.

Наконец, следует упомянуть, что Д. М. Раузер-Черноусова и Е. Л. Кулик (1949) считают, что существенное влияние на сообщества фораминифер оказывали некоторые факторы, пока не поддающиеся нашему изучению. К ним относятся пищевые ресурсы или колебания температуры и имизма водоема, слишком незначительные для того, чтобы отразиться в ородах.

Попытаемся теперь рассмотреть, следствием воздействия каких факторов явилась направленная изменчивость фораминифер (главным образом ивагерин) Бахмутской котловины и какое место в систематике следует твести образовавшимся здесь формам.

Глубина бассейна на территории котловины во время образования звестняково-доломитовой и соленосной свит, в первой из которых преобладают терригенные породы, а во второй — ангидриты и каменная оль, была весьма незначительной. Небольшой величины она достигала во время образования пласта складчатого, отдельные прослои которого одержат обильные водоросли, нередко относящиеся к сине-зеленым — есьма мелководным образованиям. К мелководным же организмам, как равило, относятся гастроподы и пелециподы, нередко встречающиеся в кладчатом пласте.

В то же время обилие обволакивающих синезеленых водорослей в тдельных прослоях «складчатого» известняка указывает на подвижность одной среды, по крайней мере во время образования этих прослоев. По-идимому, глубина бассейна и гидродинамический режим его в данном лучае не отличаются от тех, которые обычно бывают при образовании звестняков, содержащих фораминифер.

Несколько выше обычной могла быть здесь температура воды басейна. По мнению разных исследователей, климат во время отложения садков известково-доломитовой и соленосной свит являлся аридным, риближавшимся к климату жарких пустынь. К такому же взгляду приодит анализ встреченной здесь флоры (Новик, 1949). Тем не менее И. Л. Левенштейн и Л. П. Нестеренко (1953) считают климат этого времени теплым, но не пустынным, хотя и отмечают, что постепенная аридиация климата на территории Донбасса в верхнем карбоне и перми является в настоящее время доказанной. Во всяком случае, есть основания олагать, что температура воды мелководного бассейна полузамкнутого арактера, располагавшегося на территории, отличающейся теплым аридым климатом, могла быть довольно высокой.

О повышенной солености вод этого бассейна достаточно убедительно свидетельствуют весь комплекс осадков, слагающих свиты известняково-доломитовую (P_1^c) и соленосную (P_1^s), а также и состав и характер встречающихся в них органических остатков. При этом парагенезис карбонатных прослоев с ангидритами указывает на несомненную первичность доломитизации.

Разумеется, соленость бассейна во время образования карбонатных прослоев вообще и известняка «складчатого» в частности отклонялась от нормальной незначительно, иначе невозможно было бы объяснить богатство представителей органического мира в нем. Тем не менее, отсутствие многих представителей сем. Fusulinidae, характерных для одновозрастных отложений других районов, и специфические морфологические особенности населявших бассейн швагерин и, отчасти, лягенид указывают на не вполне нормальную соленость вод бассейна. По отношению других

карбонатных прослоев свит P_1^c и P_1^s, содержащих бедную и угнетенну[ю] фауну, это выступает еще более отчетливо.

Что касается газового режима, то можно полагать, что количеств[о] кислорода в данном бассейне было вполне достаточным для поддержани[я] органической жизни. Это вообще характерно для бассейнов с повыше[н]ной соленостью, где плотность верхних слоев воды увеличивается благ[о]даря испарению, что влечет вертикальную циркуляцию воды, вследстви[е] чего кислород все время проникает в придонную часть бассейна.

Основными особенностями полузамкнутого, хотя временами очень о[б]ширного, морского бассейна на территории Бахмутской котловины [в]о время образования известняково-доломитовой и соленосной свит явл[я]лись, следовательно, довольно высокая температура воды и повышенна[я] соленость. В современных теплых морях, как известно, значительно п[о]вышается усвоение солей кальция населяющими бассейн организмам[и]. Благодаря этому именно для теплых водоемов характерна фауна с ма[с]сивными скелетами. В данном случае к тому же повышенная концентр[а]ция солей кальция и магния в воде облегчала это усвоение.

В то же время для южных морей вообще, а для бассейна с не впол[не] нормальной соленостью, в частности, неблагоприятно сказывающейся н[а] органическом мире в особенности, характерны малые размеры представ[и]телей последнего, что мы наблюдаем и в данном случае. Таким образо[м], основные особенности морфологии швагерин известняка «складчатого» х[о]рошо объясняются характером водоема, который они населяли.

По вопросу о систематическом положении швагерин, выработавши[х] под влиянием указанных выше условий определенные признаки строени[я], можно сказать следующее.

Прежде всего следует отметить, что почти все встреченные в плас[те] «складчатом» швагерины относятся к группе *Schwagerina constans* Scher[b]. На это указывают постепенное возрастание у них высоты оборотов взро[с]лой стадии, слабая обособленность ювенариума и развитые хоматы. О[д]нако степень развития хомат у всех описанных представителей групп[ы] *Schwagerina constans* не достигает той величины, которая наблюдает[ся] у швагерин «складчатого» известняка. Интенсивная же складчатость сеп[т], нередко наблюдающаяся у последних, у них вообще отсутствует.

Массивные хоматы во внутренних оборотах встречаются и у вид[ов] группы *Schwagerina tumida* (Lich.), описанной Б. К. Лихаревым из с[а]фет-даронской рифовой толщи Дарвазского хребта. Однако для них х[а]рактерно отчетливое обособление ювенариума, переход ко взрослой ст[а]дии путем резкого скачка в высоте спирали и значительное возрастан[ие] высоты оборотов во взрослой стадии раковины. Эти признаки настольк[о] существенны, что объединение наблюдавшихся нами швагерин в одн[у] группу с видами группы *Schw. tumida* не представляется возможны[м]. Между тем, именно характер развертывания спирали как во внутренни[х], так и в наружных оборотах сближает швагерин «складчатого» известняк[а] с видами группы *Schw. constans* Scherb.

Относящиеся к этой группе швагерины составляют основную мас[су] изученного сообщества, причем среди них намечаются четыре отчетливы[е] разности.

Первая характеризуется присутствием массивных хомат во внутре[н]них оборотах и широкими осевыми сплетениями. Последний призн[ак] отличает эту разность от *Schw. constans*, описанной С. Ф. Щербович [в] средней и верхней зон швагеринового горизонта западного склона Урал[а], у которой хоматы в общем тоже развиты сильно.

Вторая разность отличается от первой выступающими осевыми конц-

, несколько удлиняющими раковину и образующими иногда экземпля-, по форме сходные с *Schw. ellipsoidalis* Raus.

Третья разность обладает наиболее массивным скелетом, укрепленным к хоматами, так и интенсивно складчатыми во внутренних оборотах птами.

Наконец, четвертая разность характеризуется интенсивной складчато-ью септ во внутренних оборотах при почти полном отсутствии хомат.

Поскольку все описанные разности встречаются в одном сообществе, очевидно, нельзя считать подвидами. Кроме того, против возможности отнесения к подвидам говорит слишком ограниченный ареал распро-ранения (все швагерины были встречены в двух обнажениях, располо-енных в 4 км одно от другого), а также отсутствие ясности в вопросе том, насколько выработанные признаки оказались устойчивыми и за-епленными наследственно, так как все описанные разности наблюда-сь в пределах одного пласта.

В то же время связь морфологических признаков описываемых шва-рин с условиями их существования представляется достаточно отчет-вой, и поэтому есть основания считать этих швагерин экологическими рфами. Последние образовались из видов группы *Schwagerina constans* herb., оказавшихся в условиях географической изоляции в тепловод-м, несколько осолоненном бассейне. Совместное нахождение различ-ых морф и неясность в вопросе об устойчивости выработанных призна-в не являются препятствиями для выделения экологических морф.

Всего нами было выделено три экологические морфы, обозначенные как *hwagerina constans* Scherb. morpha *callosa, Schw. constans* Scherb. orpha *crassa* и *Schw. constans* Scherb. morpha *bachmutica.*

В пределах первой морфы описываются две формы — forma *ronda* и rma *acuminata.*

Наряду с экологическими морфами *Schwagerina constans,* занимаю-ими преобладающее место в сообществе швагерин, в «складчатом» из-стняке были встречены редкие или единичные представители других нее известных видов, также характеризующихся уплотненным скеле-м вследствие развития хомат или интенсивной складчатости септ во утренних оборотах. Эти представители также были выделены в эколо-ческие морфы, но условно, так как эти признаки носят у них, по-види-ому, более или менее случайный характер, чем объясняется незначи-льное количество таких особей. К ним относятся *Schw. kumajica* Scherb. orpha *callosa* и *Schw. fusiformis* Krot. var. *plicata* Scherb. morpha *callo-*. Вследствие небольшого количества материала эти морфы нами не исываются, хотя изображения их приводятся на табл. I, фиг. 3 и 4.

В этом же сообществе встречаются единичные мелкие экземпляры нее известных видов, не выработавшие новых приспособлений, а имен-: *Schw. moelleri* Raus., *Schw. sphaerica* Scherb., *Schw. pavlovi* Raus. и *hw. constans* Scherb. Они играют здесь совершенно подчиненную роль, их мелкие размеры подчеркивают их угнетенный характер.

Трудно в настоящее время сказать, почему массивность скелета бла-приятно отразилась на жизнеспособности бахмутских швагерин. Одна-то, что это действительно было так, подтверждается резким количест-енным преобладанием массивных швагерин в изучаемом сообществе и актом массовой гибели швагерин в момент перехода от массивных мо-одых оборотов к взрослым, имеющим обычное строение.

Неясными остаются также и еще некоторые факты. Так, неизвестна ричина, по которой именно швагерины оказались наиболее приспособ-енными к жизни в несколько особых условиях, в то время как многие

веретенообразные фузулиниды, как *Daixina, Rugosofusulina, Pseudofu lina* и другие, здесь почти полностью отсутствуют. Кроме того, тру объяснить сейчас, почему и сами швагерины встречены только в д участках известняка «складчатого», в то время как в других пунктах зулиниды представлены редкими шубертеллами, фузиеллами, а в одн пункте — параштаффеллами. Выяснение этих вопросов, несомнен прольет свет на биологию фузулинид. Тем не менее, нам казалось ин ресным уже сейчас описать некоторых швагерин бахмутской котлови и остановиться на вопросе о причинах их специфических морфологи ских особенностей.

ОПИСАНИЕ ВИДОВ

Сем. Fusulinidae Moeller

Род *Schwagerina* Moeller, 1877

Группа *Schwagerina constans* Scherbovich.
Schwagerina constans* Scherbovich morpha *callosa* forma *ronda

Табл. I, фиг. 1,2

Раковина сферическая, с очень слабо выступающими широко закр ленными осевыми концами. Внутренние $4^{1}/_{2}$ оборота вздуто-веретено разные со слабо приостренными концами. Отношение $L:D$ в наружн оборотах изменяется в пределах 0,97—1,11, во внутренних — 1,74—1, Переход от вздуто-веретенообразной формы к шарообразной совершае довольно поздно и не очень резко.

Размеры довольно крупные для швагерин, встреченных в исследуем материале. При $7^{1}/_{2}$ оборотах D = 3,70—3,21 мм, L = 3,60—4,32 мм; 8 оборотах D = 3,93—4,17 мм, L = 4,32—4,63 мм. Число оборотов 7—8.

Начальная камера сферическая, с диаметром, изменяющимся в п делах 75—100 μ. Спираль тесно свернутая в $4^{1}/_{2}$ внутренних оборот диаметр которых изменяется в пределах от 0,70 до 0,85 мм; после эт высота оборотов возрастает относительно быстро, достигая максима ной величины в шестом и седьмом оборотах; восьмой оборот или тол вторая его половина снова несколько уменьшается в высоте (старчес признак). Значения высоты двух половин каждого оборота у одного типичных экземпляров приводятся в следующей таблице (в мм):

№ экз.	Начальная камера	I	II	III	IV	V	VI	VII	VI
28	0,10	0,03 0,05	0,05 0,05	0,06 0,07	0,10 0,10	0,17 0,32	0,45 0,50	0,52 0,54	0,0 0,3

Утолщение стенки происходит по мере роста раковины. В послед оборотах толщина ее достигает 75 μ. Септы тонкие, слегка волнистые внутренних и одном или двух последних оборотах. В осевых концах с ты образуют мелко- или среднеячеистое сплетение, узкое во внутрен оборотах и резко расширяющееся в двух наружных. Хоматы во внут них оборотах массивные, обычно довольно длинные, большею час

…еющие более крутой склон в сторону устья, хотя это не всегда прослеживается отчетливо. В наружных оборотах хоматы имеют вид слабо выпающих бугорков или не прослеживаются.

Устье отчетливо видно только во внутренних оборотах, где оно узкое и умеренной ширины.

Сравнение. Характер развертывания спирали заставляет отнести …исываемую форму к группе *Schwagerina constans* Scherb. Массивность …утренних оборотов также сближает ее с *Schw. constans* Scherb., от которой она отличается более волнистыми септами и более широкими осевыми сплетениями. Отличия от других описываемых форм приводятся в …исании последних.

Местонахождение. Известняк «складчатый» в обнажениях у …. Покровское (балка Погребняк яр) и по балке Вишневый яр —центральная часть восточного крыла Бахмутской котловины.

Возраст. Средняя зона швагеринового горизонта, ее верхняя часть.

Schwagerina constans Scherbovich morpha *callosa* forma *acuminata*

Табл. I, фиг. 5; табл. II, фиг. 1

Раковина субшарообразная, с довольно сильно выступающими кон…ми, у большинства экземпляров наблюдается очень слабое сжатие ра…вины по диаметру, более редкие экземпляры имеют почти правильно …арообразную форму. Переход от внутренних оборотов к наружным не …зкий и выражается в возрастании высоты оборотов одновременно с по…епенным укорачиванием и закруглением концов. Отношение $L:D$ во …рослых оборотах равно 1,17—1,33, в юношеских — 1,79—2,17.

Размеры довольно крупные: $D = 3{,}40$—$4{,}22$ мм, $L = 4{,}01$—$4{,}94$ мм. …исло оборотов — $7^1/_2$—$8^1/_2$.

Начальная камера сферическая, с диаметром в 75—100 μ. Спираль …вольно тесно навита до $4^1/_2$—$5^1/_2$ оборотов, хотя высота четвертого и …ятого оборотов возрастает быстрее предыдущих; резкое возрастание …ысоты наблюдается в шестом обороте, максимальной высоты достигает …дьмой оборот, в восьмом же иногда обнаруживается некоторое уменьшение высоты. Значение высоты двух половин каждого оборота у одного …з типичных экземпляров приведено в следующей таблице (в мм):

№ экз.	Начальная камера	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
10	0,08	0,02 0,02	0,03 0,03	0,04 0,05	0,05 0,08	0,10 0,15	0,20 0,40	0,50 0,52	0,59 0,40	0,35 —

Стенка постепенно возрастает в толщине по мере роста раковинки, …остигая в последних оборотах 75—100 μ. Септы тонкие, большею частью …очти прямые или слабо волнистые. В осевых концах септы образуют …елко- и среднеячеистое сплетение, иногда узкое по всей длине раковины, иногда расширяющееся в двух последних оборотах. Хоматы во внутренних оборотах массивные, несколько асимметричные, высокие, с более …рутым склоном в сторону устья и более пологим в сторону осевых концов. В наружных оборотах хоматы имеют вид асимметричных бугорков; …днако хоматы здесь присутствуют не всегда.

Устье довольно быстро расширяющееся от внутренних оборотов к н ружным. Отчетливо видно только во внутренних оборотах.

Сравнение. Описываемая форма также относится к группе *Schw gerina constans* Scherb. и отличается от нее массивностью внутренн оборотов и выступающими осевыми концами, несколько удлиняющи раковину. Последний признак отличает ее и от описанной выше *Sch constans* Scherb. morpha *callosa* forma *ronda*. Некоторые экземпляр слегка сжатые по диаметру, по внешней форме напоминают *Schw. ell soidalis* Raus., отличаясь от нее более короткой раковиной, характер развертывания спирали и массивностью внутренних оборотов.

Местонахождение. Частая форма в «складчатом» известня из обнажений у дер. Покровское (балка Погребняк яр и Дончиков яр) по балке Вишневый яр.

Возраст. Средняя зона швагеринового горизонта, его верхн часть.

Schwagerina constans Scherbovich morpha *crassa*

Табл. II, фиг. 3,4

Раковина шарообразная, с широко закругленными или слабо выст пающими концами. Внутренние обороты имеют вздуто-веретенообразну форму, постепенно переходящую в шарообразную; резко обособленн юношеской стадии не наблюдалось. Отношение $L:D$ у взрослых экзе пляров равно 1,0—1,14, у одного экземпляра — 0,88. В юношеских обор тах, число которых изменяется от $4^1/_2$ до $5^1/_2$, $L:D = 1{,}53—1{,}87$.

Размеры средние. Диаметр изменяется в пределах от 3,34 до 3,96 м длина — 3,19—4,27 мм. Число оборотов — 7—$8^1/_2$.

Начальная камера изменяется в пределах 75—100 μ. Спираль тес свернута во внутренних 3—$3^1/_2$ оборотах, после чего она возрастает д вольно быстро, но без резкого скачка; максимальную высоту имеет ш стой, седьмой и первая половина восьмого оборота, после чего высо оборотов вновь уменьшается. Значения высоты двух половин каждо оборота типичного экземпляра приведены в таблице (в мм):

№ экз.	Начальная камера	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
24	0,08	0,03 0,03	0,04 0,05	0,07 0,07	0,10 0,12	0,17 0,22	0,26 0,35	0,55 0,43	0,47 0,43	0,4

Стенка возрастает в толщину по мере роста раковины. В последни оборотах ее толщина достигает 75—100 μ. Септы сильно волнистые в внутренних 5—$5^1/_2$ оборотах, где они часто образуют петли и, реже, н высокие округлые арочки; в наружных оборотах волнистость септ осл бевает, но иногда волны или небольшие арочки прослеживаются по все длине какого-либо оборота. В осевых концах наблюдается мелко- ил среднеячеистое сплетение, узкое, но в последнем обороте иногда довол но резко расширяющееся. Хоматы во внутренних оборотах массивны изменчивой формы, большей частью удлиненные, но иногда высокие укороченные. В наружных оборотах хоматы имеют форму бугорков, н везде отчетливо прослеживающихся.

Устье узкое и довольно высокое во внутренних оборотах, умеренной ши-
ины и высоты — в наружных.

Сравнение. Наибольшее сходство, обусловливаемое присутствием
ассивных хомат, описываемая форма имеет с *Schwagerina constans*
cherb. morpha *callosa*. Характерным признаком, заставляющим описать
: самостоятельно, является волнистость и складчатость септ, интенсив-
ая во внутренних оборотах и более слабая в наружных, но почти по-
гоянно наблюдающаяся. Кроме того, эта форма отличается наиболее
остепенным развертыванием спирали. От *Schw. constans* Scherb. morpha
allosa forma *acuminata* отличается, кроме того, отсутствием выступаю-
цих концов раковины.

Местонахождение. Дер. Покровское (обнажения по балкам
Іогребняк яр и Дончиков яр) и балка Вишневый яр.

Возраст. Средняя зона швагеринового горизонта, ее верхняя часть.

Schwagerina constans Scherbovich morpha *bachmutica*

Табл. II, фиг. 2,5

Раковина субшарообразная, слегка сплющенная по диаметру, с широ-
ко закругленными или выступающими концами. Внутренние $4^1/_2$—5 обо-
ротов имеют вздуто-веретенообразную форму со слабо приостренными
концами. Отношение $L : D$ в наружных оборотах равно 1,07—1,23, во
внутренних — 1,7—2,22.

Отличается крупными размерами среди швагерин описываемого со-
общества. $D = 3{,}46—3{,}86$ мм, $L = 4{,}12—5{,}15$ мм. Число оборотов —
$7^1/_2$—8.

Начальная камера сферическая, с диаметром в 75—100 μ. Спираль
тесная, во внутренних $4^1/_2$—5 оборотах диаметр изменяется в пределах
от 0,72 до 1,05 мм. После этого обороты довольно резко возрастают в
высоту. Значение высоты двух половин каждого оборота приводится в
следующей таблице (в мм):

№ экз.	Начальная камера	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
11	0,09	0,04 0,05	0,05 0,06	0,08 0,10	0,10 0,12	0,20 0,50	0,50 0,50	0,35 0,37	0,37

Стенка в последнем обороте достигает 75—100 μ толщины. Септы
тонкие, интенсивно складчатые во внутренних оборотах и сильно волни-
стые в наружных. Складчатость во внутренних оборотах неправильная;
наблюдаются широкие или очень узкие невысокие арочки. Иногда склад-
чатость заменяется сильной волнистостью септ, образующих мелкие пет-
ли. Волнистость септ, хотя слабая, наблюдается и во взрослых оборотах.
В осевых концах септы образуют мелко- или среднеячеистое сплетение,
узкое во внутренних и несколько расширяющееся в 1—2 последних обо-
ротах. Хоматы обычно слабо выражены по всем оборотам, хотя во внут-
ренних они местами иногда достигают значительной величины. Во взрос-
лых оборотах прослеживаются с трудом.

Устье узкое во внутренних оборотах и довольно широкое и низкое —
в наружных.

Сравнение. Эта морфа отличается от всех описанных выше интенсивной складчатостью септ и более слабым развитием хомат во внутренних оборотах. Кроме того, от *Schw. constans* Scherb. morpha *callosa* и *Schw. constans* Scherb. morpha *crassa* описываемая морфа отличается несколько уплощенной формой раковины. От последней морфы она отличается также несколько более резким скачком в возрастании высоты спирали при переходе от юношеской стадии к взрослой.

Местонахождение. Дер. Покровское (обнажения по балкам Погребняк яр и Дончиков яр) и балка Вишневый яр.

Возраст. Средняя зона швагеринового горизонта, ее верхняя часть.

Все оригиналы хранятся в Музее Геологического института Академии наук СССР.

ЛИТЕРАТУРА

Банковский В. А. Изменения физико-географических условий в верхнем карбоне Донецкого бассейна в связи с проявлением тектонических движений. Изв. Акад. наук СССР, сер. геол., 1954, № 1.

Бражникова Н. Е., Потієвська П. Д. До вивчення зміни фауни форамініфер в залежності від фаціальных умов. Геол. журн. Акад. наук. Укр.РСР. 1950, 5 вып. 2.

Киреева Г. Д. и Нестеренко Л. П. О швагериновых слоях Донецкого бассейна. Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1955, № 4.

Левенштейн М. Л. и Нестеренко Л. П. О верхнекаменноугольных отложениях Донецкого бассейна в связи с вопросом о времени проявления основной фазы Донецкого горообразования. Докл. Акад. наук СССР, 1953, **93**, № 6.

Липина О. А. Мелкие фораминиферы погребенных массивов Башкирии. Тр. Инст. геол. наук Акад. наук СССР, 1949, вып. 105, геол. сер., № 35.

Нестеренко Л. П. О стратиграфии пермских отложений Донецкого бассейна. Докл. Акад. наук СССР, 1955, **101**, № 2.

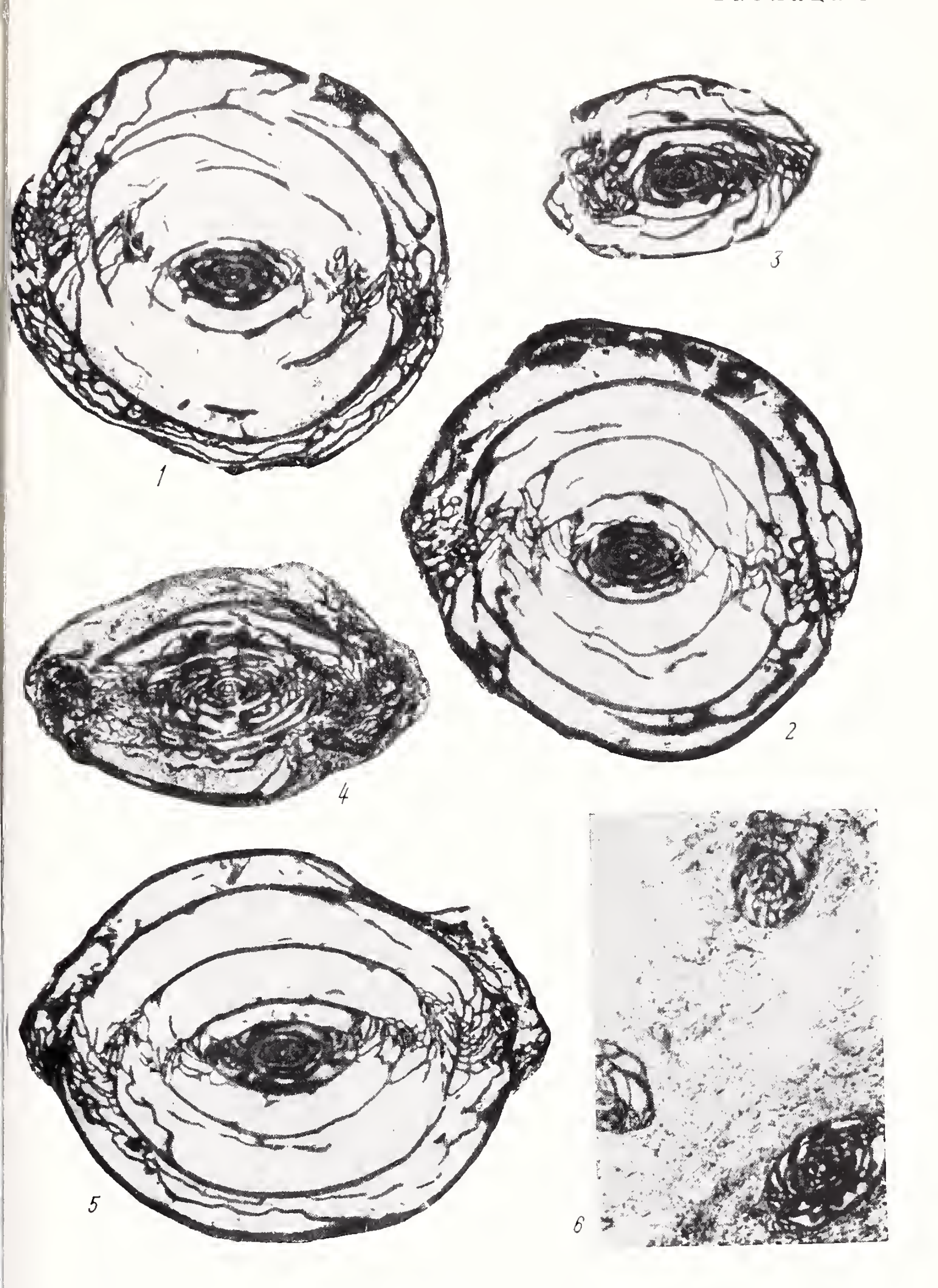
Новик К. О. Підрозділ по флорі камяновугільних відклодів західної частини Донбассу, Кальміус — Торецька Уголовина. В кн.: Юбилейный сборник, т. 2, Киев, Изд-во Акад. наук УРСР, 1949.

Раузер-Черноусова Д. М. Фации верхнекаменноугольных и артинских отложений Стерлитамакско-Ишимбайского Приуралья (на основе изучения фузулинид). Тр. Инст. геол. наук Акад. наук СССР, 1950, вып. 119.

Раузер-Черноусова Д. М. и Кулик Е. Л. Об отношении фузулинид к фациям и о периодичности их развития. Изв. Акад. наук СССР, сер. геол., 1949, № 6.

Раузер-Черноусова Д. М. и Щербович С. Ф. Швагерины Европейской части СССР. Тр. Инст. геол. наук Акад. наук СССР, 1949, вып. 105.

Рейтлингер Е. А. Фораминиферы среднекаменноугольных отложений центральной части Русской платформы. Тр. Инст. геол. наук Акад. наук СССР, 1950, вып. 126.



Все фигуры даны с увелич. 15

Фиг. 1. *Schwagerina constans* Scherb. morpha *callosa* forma *ronda*. Осевое сечение ипичного экземпляра. Известняк «складчатый» в обнаж. у дер. Покровское. Экз. № 92/3405, ранится в музее Геологического института Академии наук СССР.

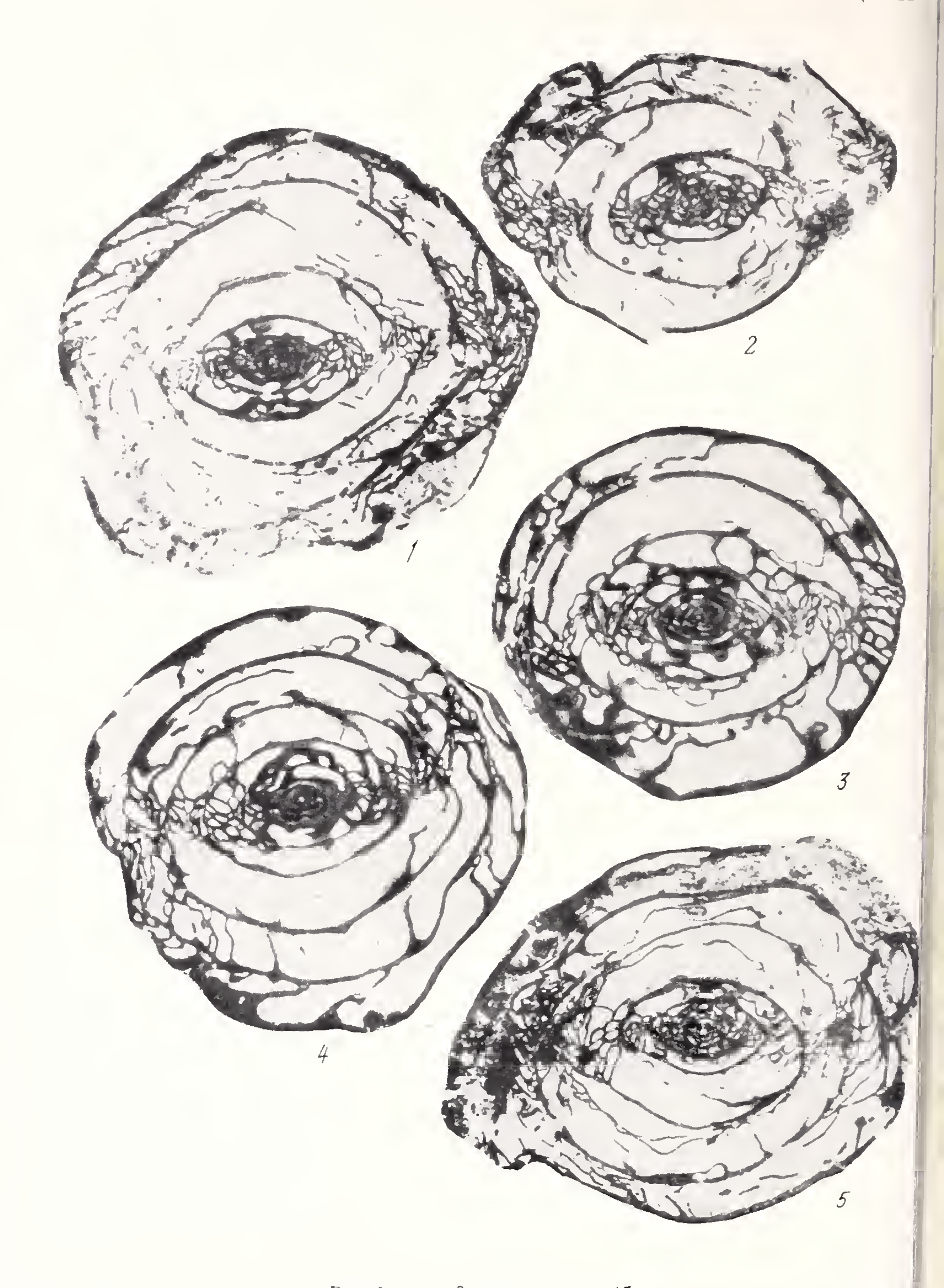
Фиг. 2. То же, экз. № 93/3405, хранится там же.

Фиг. 3. *Schwagerina kumajica* Scherb. morpha *callosa*. Осевое сечение мелкого экземпляра. Там же, экз. № 99/3405, хранится там же.

Фиг. 4. *Schwagerina fusiformis* Krot. var. *plicata* Scherb. morpha *callosa*. Осевое ечение. Там же, экз. № 91/3405, хранится там же.

Фиг. 5. *Schwagerina constans* Scherb. morpha *callosa* forma *acuminata*. Осевое сечение есколько уплощенного экземпляра. Там же, экз. № 94/3405, хранится там же.

Фиг. 6. Молодые экземпляры швагерин в породе. Там же.



Все фигуры даны с увелич. 15

Фиг. 1. *Schwagerina constans* Scherb. morpha *callosa* forma *acuminata*. Осевое сечение типичного экземпляра. Известняк «складчатый» в обнаж. у дер. Покровское. Экз. № 95/3405, хранится в музее Геологического института Академии наук СССР.

Фиг. 2. *Schwagerina constans* Scherb. morpha *bachmutica*. Осевое сечение экземпляра с разрушенным наружным оборотом. Там же, экз. № 99/3405.

Фиг. 3. *Schwagerina constans* Scherb. morpha *crassa*. Осевое сечение типичного экземпляра. Доломит в обнаж. у дер. Покровское. Экз. № 96/3405.

Фиг. 4. То же. Осевое сечение наиболее складчатого экземпляра. Там же, экз. № 97/3405

Фиг. 5. Осевое сечение типичного экземпляра. Там же, экз. № 98/3405.

В. А. КРАШЕНИННИКОВ

(Всесоюзный научно-исследовательский геолого-разведочный нефтяной институт — ВНИГНИ)

О СТРОЕНИИ УСТЬЯ У НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ НОНИОНИД И ЭЛЬФИДИИД

Одним из основных систематических признаков строения раковины ораминифер являются форма и положение устья. Это обстоятельство становлено всей практикой микропалеонтологических исследований и ражено в схемах классификации фораминифер Дж. Геллоуэя (Gallo-ay, 1933), Д. Кешмэна (Cushman, 1950), Глесснера (Glassner, 1948), це признаку строения устья придается по большей части таксономичекое значение признака родов и семейств. Морфологические наблюдения одтверждаются в известной мере физиологическими исследованиями. апример, наблюдения Е. Майерса (Myers, 1943) над процессом питания *Elphidium crispum* (L.) показали, что хотя псевдоподии и захватыают обломки диатомей, гаметы водорослей и т. д., однако переваривание ищи происходит в основном внутри раковины, причем пища попадает раковину, естественно, только через устье. Следовательно, с устьем вязана вполне определенная важнейшая функция микроорганизма — итание.

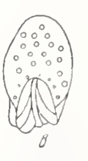
Однако у многих родов и видов фораминифер устье подвержено сильой изменчивости, тогда как остальные признаки строения почти неизенны или изменяются в небольших пределах. В этом случае оценить истематическое значение устья становится гораздо труднее и мнения азных исследователей могут сильно отличаться.

С подобным явлением мы встречаемся у представителей родов *Elphi-ium, Nonion, Astrononion, Canalifera* и *Elphidiella,* когда в пределах ода имеется три типа устья: простое щелевидное, сложное однорядное ряд отверстий по базальному краю септальных перегородок) и сложное итовидное. Имевшийся в нашем распоряжении материал из миоценовых тложений Подолии и Северного Кавказа, а также из Баренцова и Охоткого морей позволяет высказать некоторые соображения об изменении стья и значении его для систематики фораминифер.

Устье у всех видов *Elphidium* из миоценовых отложений Подолии и еверного Кавказа представляет собой ряд мелких округленных отвертий (фиг. 1*а*) в основании септальной перегородки, так называемое ырчатое устье. Но у многих экземпляров этих же видов наблюдаются —3 ряда отверстий вплоть до того, что вся устьевая поверхность станоится прободенной серией неправильно расположенных отверстий (фиг. 1*б*, *в*). В последнем случае мы имеем дело уже с другим типом стья — ситовидным. Экземпляры *Elphidium* с ситовидным устьем не

представляют редкости и были встречены почти в каждом образце, х
они всегда по численности уступают экземплярам с обычным типом ус
Естественно возникает вопрос, имеет ли характер строения устья в д
ном случае какое-нибудь значение для выделения систематических е
ниц, а если имеет, то какое.

Располагая большим количеством экземпляров *Elphidium,* можно
добрать бесчисленное множество пар особей какого-либо вида, нахо
щихся на одних и тех же стадиях индивидуального развития, но облад



Фиг. 1. Устьевые поверхности рода *Elphidium*: *а* — нормальное однорядное устье; *б* — устье, переходное между этими двумя крайними типами; *в* — ситовидное устье.

щих двумя типами устья — ситовидным и обычным, т. е. рядом отверст
расположенных по базальному краю перегородки. Если последоват
но взламывать препаровальной иглой камеры раковин с ситовид
устьем, то можно наблюдать, как оно постепенно сменяется 2—3 ряд
отверстий и далее превращается в обычное однорядное. Иногда эта см
протекает довольно быстро (через 6—7 камер), иногда однорядное у
появляется только в первом обороте.

Эти факты указывают на то, что ситовидное устье не является н
приобретенным и закрепившимся в процессе онтогенеза признаком, с
ственным всем особям определенных видов *Elphidium.* Действител
изменение устья наблюдается и у микро-, и у макросферических пок
ний многих видов *Elphidium,* но большинство микро- и макросферичес
особей тех же самых видов *Elphidium* характеризуются обычным од
рядным устьем на самых последних стадиях своего индивидуального р
вития.

Нам кажется, что переход однорядного устья в ситовидное у отд
ных экземпляров рода *Elphidium,* находящихся на поздних стадиях р
вития, отражает зависимость этих микроорганизмов от изменений о
жающей среды. Возможно, что происходит резорбция (растворение) п
регородок фораминифер по мере их роста, так как в некоторых случ
требуется более свободное сообщение протоплазмы фораминифер со
дой обитания. Скорее всего причины этого явления могут быть уста
лены не на ископаемом материале, а путем наблюдений над современ
ми фораминиферами в их естественной обстановке. Для нас же в дан
случае важно то, что различное строение устья не имеет таксономиче
го значения и выделение эльфидиумов с ситовидным устьем и одно
ным устьем в особые роды, подроды или виды было бы явной ошиб

В связи с этим необходимо отметить, что в 1948 г. Дж. Кешм
П. Бронниман (Cushman a. Bronniman, 1948), основываясь на разли
формы устья, выделили из состава рода *Elphidium* новый род *Cribre*
phidium. Последний отличался от первого только ситовидным устьем,
тальные признаки были совершенно тождественны. В свете изложен
выше о строении устья рода *Elphidium* из материала Подолии след
поставить под сомнение правильность выделения рода *Cribroelphidi*

о-видимому, этот род пока что должен быть введен в синонимику рода *phidium.* Конечно, вполне можно допустить существование видов *Elphi-um* с ситовидным устьем, у которых этот признак постоянный, свой-венный всем экземплярам как макро-, так и микросферических генера-ий. Вид, послуживший Кешмэну и Броннимэну основанием для выделе-ия нового рода *Cribroelphidium* (*Cr. kugleri* Cushm. et Br.), нами не аблюдался. Но если ситовидное устье у этого вида постоянный, закре-ившийся признак, то и тогда, на наш взгляд, признак имеет не родовое, более низкое систематическое значение, так как остальные черты строе-ия раковины в данном случае остаются теми же самыми [1].

Очевидно, что правильный вывод о систематическом значении сито-идного устья можно сделать на основе тщательного изучения строения стья в процессе индивидуального развития, чтобы установить, насколько тот признак постоянный. В противном случае выделение фораминифер ситовидным устьем в особые роды или виды будет представлять обра-ец формального подхода к выделению систематических единиц на осно-ании морфологических признаков.

Существенно иным типом устья характеризуются некоторые виды *lphidium* из миоценовых и плиоценовых отложений восточных районов ССР (Волошинова и Данн, 1952). Так, у *Elph. nutovoense* Borovleva, *lph. tenerum* Volosh. и *Elph. sachalinense* Volosh. устье ситовидное со ще-евидным отверстием по базальному краю перегородок. Еще более резко тличается устье у *Elph. rugulosum* Cushman et Wickenden, которое имеет ид простой щели. Необходимо отметить, что этот вид отличается от *lphidium articulatum* (Orb.) почти только характером устья; у первого з них оно щелевидное, у второго — ситовидное. Наконец, у *Elph. vulgare* olosh. на ранней стадии развития раковины устье представлено щелью, о мере нарастания камер над щелью появляются округлые отверстия, у сформировавшихся особей сама щель разбивается на округлые отвер-тия, и устье становится ситовидным.

Виды *Elphidium* со щелевидным устьем известны и за пределами ССР. Так, в верхнеэоценовых отложениях Техаса встречается *Elph. te-anum* (Cush. et Applin), в олигоцене Германии — *Elph. criptostomum* Egger), в миоцене Франции — *Elph. glabratum* Cushm., в миоцене и лиоцене Флориды — *Elph. fimbriatulum* (Cushm.), в современных мо-ях — *Elph. lidoense* Cushm. По данным Дж. Кешмэна (Cushman, 1939), щелевидное устье у *Elph. criptostomum* (Egger) и *Elph. fimbriatulum* Cushm.) иногда подразделяется или частично подразделяется перемычка-ми на ряд отверстий.

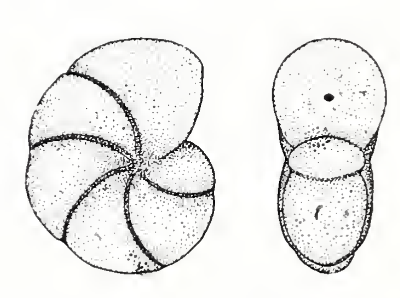
Таким образом, строение устья в пределах рода *Elphidium* может ме-яться очень сильно. В нашем материале виды *Elphidium* со щелевидным ли ситовидным с добавочной щелью устьем встречены не были, литера-урных же данных слишком мало, чтобы установить значение этих типов стья для систематики представителей рода *Elphidium,* к тому же эти анные неполные. Например, Н. А. Волошинова, описав строение устья а различных возрастных стадиях экземпляров *Elph. vulgare,* не указы-ает, как часто встречается изменение устья, свойственно ли оно всем кземплярам этого вида или нет, для каких поколений (микро-, макросфе-

---

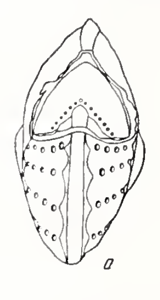
[1] В понимании И. Таи (Tai, 1955) род *Cribroelphidium* на поздних стадиях разви-тия характеризуется устьем в виде одного крупного отверстия в средней части устьевой оверхности (аналогично роду *Paranonion* среди нонионид) — фиг. 2. Возможно, что в этом понимании *Cribroelphidium* действительно представляет самостоятельную родо-ую единицу, но тогда его диагноз будет значительно отличаться от первоначального иагноза Дж. Кешмэна и П. Броннимана.

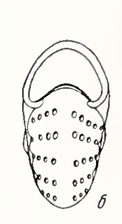
рических) оно характерно и т. д. Необходимо дальнейшее тщательно изучение этих своеобразных представителей *Elphidium*.

В 1953 г. из состава рода *Elphidium* нами (Крашенинников, 1953) бы выделен новый род *Canalifera* на основании системы внутренних спирал ных каналов, зернистой микроструктуры стенки и иного строения септал ных мостиков. К новому роду относятся два вида с различными типам



Фиг. 2. Строение устья у *Cribroelphidium tomitai* Tai.; × 32. Миоцен Японии.





Фиг. 3. Дырчатое устье (*а*) *Canalifera eichwaldi* (Bogd.) и щелевидное устье (*б*) *Canalifera clara* Kr. × 40.

устья: щелевидным устьем [*C. eichwaldi* (Bogd.)] и устьем из ряда ме- ких отверстий в основании септальных перегородок (*C. clara* Krash. no: msc.) — фиг. 3. Взламывание камер этих форм показало, что характ устья сохраняется и на начальных стадиях развития. Нам кажется, чт было бы неправильным относить *Canalifera eichwaldi* (Bogd.) и *C. cla* Krash. nom. msc. к разным родам, так как остальные черты их строения различаются только как видовые признаки. Представляется более пр- вильным объединить их в пределах одного рода, выделив два подрод : подрод *Canalifera*, устье которого выражено рядом отверстий по базал- ному краю септальных перегородок, и подрод *Criptocanalifera* с медиа- ным щелевидным устьем. Представителем первого подрода является *Canalifera eichwaldi* (Bogd.), представителем второго — *C. clara* Kras. nom. msc. Необходимо подчеркнуть, что выделенные подроды форамини- фер остаются в пределах одного рода *Canalifera* только благодаря нал- чию общих признаков родового порядка (например, двух спиральных каналов, микроструктуры стенки и т. д.), не менее важных, чем призна строения устья.

Крайнего разнообразия достигает строение устья в пределах ро а *Nonion*. Большинство видов этого рода обладает щелевидным устьем, о уже в 1884 г. Брэди приводит описание *N. orbiculare* (Brady), устье к- торого представляет ряд отверстий в основании септальных перегородок. Теперь известно много видов с таким устьем: *Nonion subgranosus* (Eg- ger), *N. roemeri* Cushm., *N. dollfusi* Cushm., *N. schwageri* Cushm., *N. mart- kobi* Bogd., *N. umbostelligerum* Ser., *N. artifex* Ser., группа видов из ма- копских отложений Предкавказья, выделенные А. К. Богдановичем.

У всех экземпляров *Nonion subgranosus* (Egger), *N. martkobi* Bogd., *N. artifex* Ser., *N. umbostelligerum* Ser. (фиг. 4*а*), встреченных нами в миоценовых отложениях Подолии, признак строения устья выдержива- ся очень четко, и щелевидное устье никогда не встречается. Мы после- вательно взламывали иглой камеры раковинок *N. subgranosus* (Egg) и *N. artifex* Serova, но щелевидное устье на ранних стадиях развития ни в одном из случаев наблюдать не удалось. С чем это связано, сказать трудно. Возможно, что все исследованные экземпляры относились к мк-

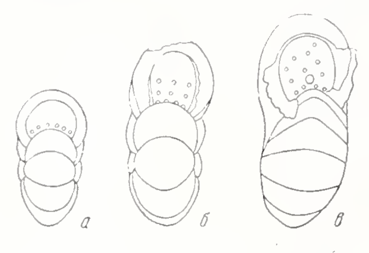
эсферическому поколению, к тому же наблюдать устье у самых первых амер не представлялось возможным из-за очень малой величины их. озможно, мы сталкиваемся здесь с явлением сокращенного онтогенеза выпадением начальных стадий развития, указывающих на строение стья у предковых форм. В противном случае на ранних этапах онтогенеа у этих видов должно было бы встретиться щелевидное устье, поскольу виды *Nonion* с подобным устьем появились в геологической летописи есравненно раньше (юра? — мел) видов *Nonion* со сложным устьем олигоцен Германии, майкоп Кавказа) и последние являются, скорее всеэ, потомками первых. Постоянство признака строения устья позволяет, ак и в случае рода *Canalifera,* выделить в пределах рода *Nonion* два одрода: *Nonion* с типичным видом *Nautilus incrassatus* Fichtel et Moll со целевидным устьем и *Porosononion* Putrja с типичным видом *Nonionina ubgranosa* Egger, устье которого представляет ряд круглых отверстий в сновании устьевой поверхности.

На необходимость выделения в пределах рода *Nonion* двух групп виов с простым щелевидным и сложным дырчатым устьем указывали ѵ. К. Богданович (1947) и Н. А. Волошинова (Волошинова и Даин, 1952).)днако вряд ли правильно придавать этим двум группам значение самотоятельных родов. Нам кажется, что даже такой важный морфологичекий признак, как тип устья, не может иметь абсолютного значения, не южет быть положен в основу выделения систематических единиц без чета прочих признаков строения раковины. В рассматриваемом случае рочие крупные признаки, важные для систематики (форма раковины, тепень инволютности, симметрия, характер септальных швов), остаются рактически неизменными. Поэтому представляется более правильным осавить виды *Nonion* со щелевидным и дырчатым устьем в пределах одного юда, считая их самостоятельными подродами. Правда, нет полной уверенюсти, что все виды с дырчатым устьем (подрод *Porosononion)* генетически вязаны между собой. Вполне вероятно, что европейские виды *Porosononion* из олигоценовых отложений Кавказа и Германии, нижнего миоцена Франции имеют общую предковую форму *Nonion* со щелевидным устьем. Но виды *Porosononion* из олигоценовых отложений Кубы (*Nonion marieense* Palmer), из неогеновых отложений Австралии (*Nonion vistoriense Cushm.)* и с о-ва Кар-Никобар (*N. schwageri* Cushm.) могли возникнуть з силу географической разобщенности и от иных видов *Nonion* со щелевидным устьем. Следовательно, эти внеевропейские виды могут не относиться к этому подроду.

Своеобразную разновидность дырчатого устья представляет устье у *Nonion biporus* sp. nov. из верхнетортонских отложений Подолии. Устье состоит всего лишь из двух округлых отверстий в основании септальных перегородок, но размеры их значительно большие, чем размеры отверстий у перечисленных выше видов *Porosononion.* Отверстия расположены симметрично относительно плоскости симметрии раковины (табл. I, фиг. 2*б*), редко одно из них бывает смещено в сторону этой плоскости. По-видимому, *Nonion biporus* sp. nov. также должен быть отнесен к подроду *Porosononion.*

Дырчатое устье у некоторых экземпляров видов *Nonion,* например *Nonion subgranosus* (Egger), может становиться ситовидным, т. е. с мелкими округлыми отверстиями, пронизывающими всю устьевую поверхность (фиг. 4*б*, *в*). Иногда наряду с мелкими отверстиями появляется одно крупное отверстие, расположенное ближе к центру устьевой поверхности (фиг. 4*б*). Число экземпляров с ситовидным устьем значительно меньшее, чем число экземпляров с обычным для этих видов типом устья,

но, тем не менее, первые из них не представляют редкости, и встретить і можно довольно часто (миоцен Кавказа, Крыма, Молдавии, Подолии Если последовательно взламывать камеры микро- и макросферически особей *Nonion subgranosus* (Egger) с ситовидным устьем, то через н сколько камер можно наблюдать обычное устье этого вида, т. е. один ря отверстий. С явлением подобного порядка — возникновением ситовидн го устья на поздних стадиях развития — мы уже встречались у некоторы экземпляров видов *Elphidium* из миоцена Подолии. В рассмотренно



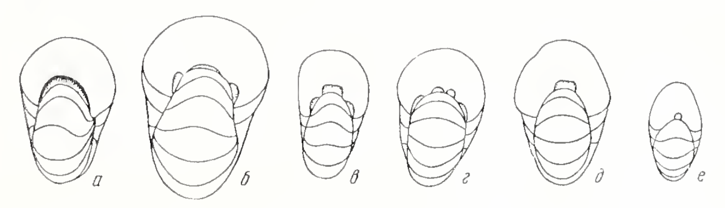
Фиг. 4. Дырчатое (*а*) и ситовидные (*б, в*) устья у *Nonion subgranosus* (Egger); × 50.

случае совершенно очевидно, что было бы ошибкой отделять особи род *Nonion* с ситовидным устьем от особей этого же рода с дырчатым медиа ным устьем в особый род или подрод. Конечно, было бы аналогичнс ошибкой разделение, например, особей вида *Nonion subgranosus* (Egge на два отдельных вида, один из которых характеризовался бы дырчаты устьем, а другой — ситовидным.

В отношении ситовидного устья наблюдается еще следующий инт ресный факт. В тарханском горизонте Восточного Предкавказья бы встречен *Nonion subbotinae* Chutz. (Волошинова и Даин, 1952), обл дающий ситовидным устьем (3 ряда отверстий на устьевой поверхности Вид этот довольно редкий, в нашем распоряжении имелось всего лиш 5 экз. (из буровых скважин в районе Курджипс). У трех из них уст неразличимо из-за плохой сохранности, у двух — устье действительн ситовидное. Если дальнейшими исследованиями будет установлено, ч этот признак у *Nonion subbotinae* Chutz. обладает постоянством и четк выдерживается у всех особей (микро- и макросферических) данного в да, то он, естественно, будет иметь значение для систематики рода *Nonio*. Но на современном этапе изученности еще нельзя утверждать, что им ются виды *Nonion* с ситовидным устьем, у которых этот признак п стоянный, и отдельные экземпляры с ситовидным устьем в пределах нескольких видов *Nonion*, у которых этот признак непостоя ный и имеет лишь значение для выделения биологических форм.

Щелевидное устье, наиболее обычное для видов рода *Nonion*, такж испытывает изменения. По сообщению А. К. Богдановича, щелевидне устье у отдельных экземпляров *Nonion soldanii* (Orb.) может бы подразделено перемычками на несколько отверстий. Просмотрев обши ный материал из верхнетортонских отложений Подолии, мы также обн ружили, что иногда очень крупное щелевидное устье *Nonion soldani* (Orb.) подразделяется двумя, реже тремя перемычками на 3—4 больши отверстия (фиг. 5 *а—г*). Число экземпляров с подобным устьем незн чительно, но не представляет исключительной редкости. По-видимом, здесь имеет место процесс, обратный процессу перехода дырчатого усть *Nonion subgranosus* (Egger) в ситовидное. Если в последнем случ

анавливалась более тесная связь микроорганизма со средой обитания, юдразделение очень широкого и высокого устья *Nonion soldanii* (Orb.) ряд отверстий могло служить микроорганизму защитой против каких-зредных влияний окружающей среды. Аналогичной изменчивости ще-идного устья у *Nonion boueanus* (Orb.), *N. punctatus* (Orb.), N. *gra-us* (Orb.), *N. bogdanowiczi* Volosh., *N. praevius* Subb. мы не обнару-ли. Очень интересно отметить, что, по данным Дж. Кешмэна (Cush-1, 1939) устье у *Nonion orbiculare* (Brady) имеет вид узкой длинной ли в основании перегородок, иногда подразделяющейся на несколько ерстий. Эта изменчивость, очевидно, и вызвала у Брэди неправиль- представление об устье *Nonion orbiculare* (Brady) как о ряде



Фиг. 5. Изменчивость щелевидного устья (*а* — *е*) *Nonion soldanii* (Orb); × 40.

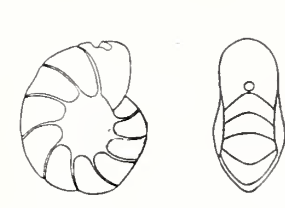
ерстий в основании перегородок. Действительно, подразделенное емычками щелевидное устье может отдаленно напоминать настоящее рчатое устье. Это необходимо учитывать во избежание ошибок при есении видов *Nonion* к подроду *Nonion* или *Porosononion*. Вместе с тем зделение щелевидного устья перемычками на ряд отверстий, возможно, азывает примерный путь возникновения видов *Nonion* с дырчатым ьев от видов *Nonion* со щелевидным устьем.

Устье у *Nonion limbosus* sp. nov. (верхний тортон Подолии) представ-ет собой низкую щель, расположенную в основании средней части сеп-льных перегородок и обычно не распространяющуюся вдоль всего ос-зания септ (табл. I, фиг. 3*б*). У отдельных экземпляров низкая щель леняется довольно крупным округлым отверстием в основании септаль-х перегородок (фиг. 6). Подобная изменчивость, по-видимому, не пред-вляет редкости. Например, Д. Кешмэн указывает, что щелевидное ье *Nonion scapha* (Ficht. et Moll) может превращаться в небольшое зерстие в основании септ. У экземпляров *Nonion soldanii* (Orb.) мы наружили, что вместо щелевидного устья в основании всей устьевой верхности присутствует короткое медианное устье (фиг. 5*д*), а иногда упное круглое отверстие в основании перегородок (фиг. 5*е*).

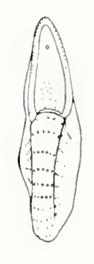
В 1943 г. Л. Лог и М. Хаас (Logue a. Haas) выделили новый род *Pa-ronion* (генотип *P. venezuelanum* L. et H.), который по морфологии ень близок к роду *Nonion*, но резко отличается от него строением тья[1]. Последнее имеет вид крупного круглого отверстия и расположе-не в основании, а в средней части устьевой поверхности. В неогеновых ложениях СССР виды *Paranonion* пока что были неизвестны. В верх-м тортоне Подолии мы встретили вид, обладающий признаками рода *onion*, но характеризующийся устьем в виде единственного круглого зерстия в середине септальных перегородок (табл. I, фиг. 1*б*). Взломав лой последнюю камеру, мы обнаружили, что устье предыдущей каме-

[1] Единственный вид *Paranonion* характеризуется полуинволютной раковиной на следних стадиях развития. Но этот признак нельзя считать существенным отличием рода *Nonion*, так как среди последнего также имеются виды с полуинволютной ковиной (например, в нашем материале *N. semiinvolutus* sp. nov.).

ры имеет то же самое строение. К сожалению, встречено небольшое ч
ло экземпляров данного вида. Поэтому к роду *Paranonion* они отнесе
нами условно. Возможно, что *Paranonion russiensis* sp. nov. мог возн
нуть от видов *Nonion* со щелевидным устьем, которое в процессе изм
чивости приобретало форму округлого отверстия в основании септальн
перегородок (по типу изменчивости устья у *Nonion limbosus* sp. no
Слабая изученность *Paranonion* не позволяет точно установить его так
номический ранг (род, подрод). Учитывая форму и своеобразное поло
ние устья, можно считать что *Paranonion* представляет самостоятельн



Фиг. 6. Округлое устье *Nonion limbosus* sp. nov.; × 50.



Фиг. 7. Ситовидное устье *Elphidiella arctica* (P. et. Jon); ×12.

родовую единицу в сем. *Nonionidae.* Однако не исключено, что ви
Paranonion из миоценовых отложений Венесуелы и верхнего торт
Подолии не связаны генетическими отношениями, являются гомеомо
ными и возникли от различных видов подрода *Nonion* под влиянием о
наковых условий среды обитания.

Строение устья у родов *Astrononion* и *Elphidiella* не могло быть
следовано с необходимой полнотой, так как в нашем распоряжении и
лось всего два современных вида этих родов, а литературные данные
многочисленны. Все же рассмотрим вкратце строение устья у *Astronon*
и *Elphidiella.*

У всех экземпляров *Astrononion stellatum* Cushm. et Edw. из юж
части Охотского моря устье имеет вид щели в основании септальн
перегородок. Аналогичным устьем обладают *Astr. sidebottom* Cushm et
Edw., *Astr. stelligerum* (Orb.), но устье у *Astr. viragoense* Cushm. et E
дырчатое, т. е. в виде ряда отверстий в основании септальных перего
док (Cushman, 1939).

У *Elphidiella arctica* (P et Jon.) с кольского побережья Баренцва
моря устье всегда ситовидное (фиг. 7). Отверстия на устьевой поверхно-
сти расположены беспорядочно или же образуют 3—4 вертикальных
ряда. Очень часто в основании септальных перегородок находится щел
Крупные размеры раковины позволяют проследить изменение устья до
начальной камеры (путем последовательного взламывания камер). Во
всех случаях устье оставалось ситовидным, уменьшалось лишь число от-
верстий или число рядов отверстий (до двух). Если имеется добавочное
щелевидное устье, то оно тоже обычно сохраняется на начальных стадиях
развития. Необходимо отметить, что исследованные раковины относятся
к макросферическому поколению. Судя по литературным данным, боль-
шинство современных видов *Elphidiella* обладает как ситовидным устьем,
так и дырчатым — *Elph. oregonense* (Cushm. et Gr.), *Elph. gorbunovi*
Stsch., *Elph. sibirica* (Goés.). Из миоценовых отложений Сахалина
Н. А. Волошинова (Волошинова и Даин, 1952) описала *Elphidiella oren-*

е (Volosh.), имеющую дырчатое устье. Таким же устьем обладает и *phidiella katangliense* (Volosh. et Bor.), но у некоторых экземпляров о превращается в ситовидное. Этот скудный материал позволяет все : предполагать, что в пределах рода *Elphidiella* существуют виды с поэянным дырчатым устьем (*Elph. orientale*) и с постоянным ситовидным гьем (*Elph. arctica*), что, по-видимому, будет иметь значение для систетики рода. Но существуют также виды (*Elph. katangliense* и др.), которых превращение дырчатого устья в ситовидное есть результат индидуальной изменчивости.

У видов рода *Nonionella*, встреченных в верхнетортонских отложеях Подолии (табл. II, фиг. 5 *в*), устье всегда щелевидное. Судя по литетурным данным, аналогичным типом устья обладают и все остальные ды этого рода. Таким образом, в пределах рода *Nonionella* признак роения устья выдерживается очень четко [1].

Приведенные выше данные о строении устья у родов *Elphidium, Canaera, Nonion, Astrononion* и *Elphidiella* позволяют сделать некоторые ıводы.

Прежде всего нужно отметить, что устье как важнейший морфологиский признак раковины требует самого внимательного и тщательного учения, оно является очень сложным объектом для наблюдения. Необдимо исследовать устье во всей его изменчивости, на большом количеве экземпляров, включающем особей половых и бесполых поколений. олько таким путем можно установить значение устья для систематики орраминифер, неодинаковое в различных группах. У изученных родов ораминифер обращает на себя внимание большая внутривидовая изменıвость щелевидного и дырчатого устьев. Первое подразделяется переычками на ряд отверстий или заменяется одним крупным отверстием основании септальных перегородок, второе — переходит в ситовидное стье. Следовательно, щелевидное, дырчатое и ситовидное устья в морологическом отношении довольно близкие образования. Изменение троения устья в данном случае имеет лишь значение для выделения биоэгических форм или экологических морф.

Широкая изменчивость устья способствовала тому, что в процессе золюционного развития рода от видов с одним типом устья возникали иды с другим устьем, тогда как остальные родовые признаки оставались еизменными. Подобный процесс протекал у разных родов фораминифер параллелизм). Поэтому щелевидное и дырчатое, а иногда ситовидное стья встречаются в пределах рода у многих родов: *Nonion, Elphidium, 'analifera, Astrononion,* которые в генетическом отношении удалены друг т друга. Если щелевидное, дырчатое и ситовидное устья четко выдерживаются в пределах вида, то они, естественно, приобретают таксономичекое значение. Но представляется более правильным оставлять группы идов со щелевидным, дырчатым и ситовидным устьями в пределах одного ода (при неизменности прочих родовых признаков), выделяя самостояельные подроды фораминифер. Введение новых родовых единиц усложит классификацию без всякой на то необходимости. С этой точки зрения, ам кажется, должны быть изучены и некоторые другие роды фораминиэер, различающиеся только устьем (например, *Pullenia* со щелевидным стьем и *Cribropullenia* с дырчатым устьем).

Конкретный ход изменения устья в процессе эволюции ясен только ля рода *Nonion:* от видов со щелевидным устьем произошли виды с

[1] В последнее время целый ряд видов Nonionella с дырчатым устьем встречен Į. Халиловым в палеогеновых отложениях Азербайджана.

дырчатым устьем, представляющим ряд отверстий в основании перегородок. От последних могли возникнуть виды с ситовидным устьем (*Nonion subbotinae* Chutz.). Эволюция устья рода *Elphidium* пока остается неясной, так как данные слишком неполные. Виды *Elphidium* со щелевидным устьем наиболее известны из миоценовых и плиоценовых отложений, тогда как подавляющее большинство видов *Elphidium* из нижнего миоцена, олигоцена и эоцена имеет устье в виде ряда мелких отверстий. Поэтому имеются некоторые основания предполагать ход процесса, обратный эволюции устья у рода *Nonion*. Но нахождение видов *Elphidium* со щелевидным устьем в олигоценовых отложениях Германии и верхнем эоцене Северной Америки не исключает возможности того, что наиболее примитивные еще не найденные виды *Elphidium* имели щелевидное устье. От них произошла основная масса видов *Elphidium* с дырчатым устьем. В пользу этого, возможно, говорят данные Н. А. Волошиновой (Волошинова и Даин, 1952) о том, что у миоценового *Elphidium vulgare* Volosh. устье на ранних стадиях щелевидное и лишь в дальнейшем разбивается на ряд отверстий.

Параллелизм в развитии устья у генетически отдаленных родов приводит к тому, что при выяснении отношений между родами и выделении крупных таксономических единиц (семейств) к признаку строения устья (щелевидное, дырчатое, ситовидное) нужно относиться очень осторожно и стремиться использовать весь комплекс морфологических признаков раковины. Например, в семействе *Nonionidae* в понимании Кешмэна у большинства родов (или у некоторой части видов этих родов) устье дырчатое: *Elphidium, Canalifera, Nonion, Elphidiella, Notorotalia*. Но признака строения устья оказывается недостаточным, чтобы объединить их в одном семействе — *Nonion* и *Elphidium* резко отличаются микроструктурой стенки и характером септальных швов; *Canalifera* и *Elphidiella* имеют систему каналов, а между собой различаются деталями ее строения и микроструктурой стенки; род *Notorotalia* характеризуется трохоидной роталиевидной раковиной. В настоящее время эти рода относят к разным семействам.

Следствием большой внутривидовой изменчивости щелевидного и дырчатого устья является также предполагаемая возможность возникновения гомеоморфных форм в географически удаленных и иногда изолированных районах земного шара (например, виды рода *Paranonion* и подрода *Porosononion*).

В заключение приведем краткое описание нескольких видов нонионид из верхнетортонских отложений Подолии.

Род *Paranonion* Logue et Haas, 1943

Paranonion russiensis sp. nov.

Табл. I, фиг. 1*а*, *б*[1]

Описание. Раковина небольшая по размеру, сжато-овальная, с круглым без всяких признаков киля периферическим краем. С боковой стороны форма раковины овальная вследствие небольшой вытянутости в направлении ее роста, край ровный. Боковые стенки слегка выпуклые, пупочная область плоско-углубленная. В наружном обороте 8—9 камер, а-

[1] Приложенные к работе рисунки выполнены художником А. Н. Макаревич. Голотипы и оригиналы видов хранятся в ГИН АН СССР, колл. № 3437.

етно увеличивающихся по мере роста. Последние 2—3 камеры слабо зогнутые и едва выпуклые, остальные камеры плоские и радиальные. ептальные швы широкие, двуконтурные, плоские, слегка углубленные ежду последними камерами. Устье в виде крупного отверстия в средней асти довольно высокой, вверху закругленной устьевой поверхности. Стена гладкая, тонкопористая.

Размеры. Диаметр — 0,44—0,40 мм, толщина — 0,14—0,10 мм; : T = 3,5—2,5.

Сравнение. Описываемый вид резко отличается от всех известых видов рода *Nonion* (помимо строения устья) плоскими, широкими вуконтурными швами в сочетании со сжатой формой раковины и заметым возрастанием высоты оборотов.

Возраст и местонахождение. Очень редкий вид в верхнеортонских отложениях Подолии (Новая Гута).

Род *Nonion* Montfort, 1808

Nonion biporus sp. nov.

Табл. I, фиг. 2*а*, *б*

Описание. Раковина небольших размеров для рода, сжатая с боков, овальная с округлым периферическим краем. С боковой стороны раковина округлая с волнистым периферическим краем. Стороны раковины слегка выпуклые, в пупочной области расположены четкие, округлые шишки (колпачки) из полупрозрачного стекловидного материала. В наружном обороте 8—10 выпуклых, изогнутых камер, постепенно увеличивающихся в размерах по мере нарастания. Септальные швы очень глубокие, изогнутые, двуконтурные, расширенные в центре раковины и суживающиеся к ее периферии. Вдоль швов распространяются мельчайшие гранулы дополнительных отложений в виде мучнистого налета; этот налет иногда обрамляет стекловидную шишку. Устье в виде двух довольно крупных отверстий в основании овальной, вверху закругленной устьевой поверхности. Стенка тонкопористая, слегка шероховатая.

Размеры. Диаметр — 0,36—0,29 мм, толщина — 0,14—0,12 мм; $Д : T$ = 3—2,5.

Изменчивость. Признаки вида весьма постоянны. В небольших пределах меняется размер стекловидного колпачка, глубина септальных швов и количество мучнистого налета. Одно из устьевых отверстий бывает смещено к плоскости симметрии раковины.

Сравнение. Сильно отличается от прочих миоценовых видов *Nonion*. Отдаленное внешнее сходство имеется с эоценовым *N. laevis* (Orb.), но последний характеризуется щелевидным устьем, узко закругленным периферическим краем, слабо изогнутыми камерами и слабо углубленными септальными швами.

Возраст и местонахождение. Относительно редко в верхнетортонских отложениях Подолии (Врублевцы, Цыковка, Смотрич).

Nonion limbosus sp. nov.

Табл. I, фиг. 3*а*,*б*

Описание. Раковина средних размеров для рода, широко овальная, иногда слегка сжатая с боков. Периферический край широко округлый, на начальных стадиях развития и у молодых особей может быть

слегка сжат. С боковой стороны раковина округлая с ровным периф рическим краем. Стороны раковины выпуклые, в пупочной области ра положены крупные округлые шишки из полупрозрачного стекловидно вещества. Поверхность шишек иногда неровная. В наружном обороте 10—11 слабо выпуклых, почти плоских камер, размеры которых в пред лах последнего оборота увеличиваются незначительно. Изогнутость кам небольшая. Септальные швы едва углубленные, часто плоские, двуко турные, расширенные в центре раковины и суживающиеся к ее перифери выполнены стекловидным материалом. Устье в виде небольшой коротк щели в основании широкой, вверху округленной устьевой поверхност Стенка гладкая, тонкопористая.

Размеры. Диаметр — 0,35—0,26 мм, толщина — 0,17—0,14 м $Д : Т = 2—1,5$.

Изменчивость. Очень характерный вид, но признаки его подве жены изменчивости. Сильно меняется размер стекловидного колпачка от $^1/_4$ до почти $^1/_2$ диаметра раковины; поверхность его гладкая и ровн или усеянная крупными гранулами, неровная. При наличии крупного ко пачка камеры короткие и слабо изогнутые, у экземпляров с небольши колпачком камеры более удлиненные и изогнутые. Изменяется такж ширина двуконтурных швов и длина устьевой щели. В редких случая щелевидное устье превращается в крупное круглое отверстие в основ нии устьевой поверхности.

Сравнение. Благодаря широко овальной форме раковины, кру ным стекловидным колпачкам и двуконтурным швам легко отличим большинства миоценовых видов *Nonion*. Отдаленное внешнее сходст имеется с некоторыми видами *Nonion* из майкопских отложений Кавказ От *N. stavropolicus* Bogd. nom msc. отличается главным образом широк овальной раковиной, широко округлым периферическим краем, очень то кой пористостью стенки. От *Nonion ipatovzevi* Bogd. nom. msc. отличае ся широко овальной раковиной, плоскими камерами, плоскими двуконту ными септальными швами, выполненными стекловидным веществом.

Возраст и местонахождение. Относительно редко в вер нетортонских отложениях Подолии, по 2—3 экз. в образце (Цыковк Новая Гута, Маково, Врублевцы).

Nonion aff. *dollfusi* Cushman

Табл. I, фиг. 6*а,б*

Описание. Раковина средних размеров для рода, отчетливо сж тая с боков, овальная, со сжато-округлым периферическим краем. С б ковой стороны раковина округлая с волнистым краем. Боковые стен плоско-выпуклые, пупочная область слегка углублена. В наружном об роте 12—14 камер, слабо увеличивающихся по мере роста. Камеры хара терной лепестковидной формы, округленные в периферических частя слабо выпуклые, слегка изогнутые. Септальные швы тонкие, слегка углу ленные. Дополнительный скелет — в виде нескольких крупных гран стекловидного материала в пупочной области, а также в виде грубо толстой и неровной каймы по периферическому краю. От каймы в углу ленные септальные швы отходят язычки стекловидного вещества. Стен толстая, стекловидная, матовая. Устье наблюдается плохо, возможно ды чатое.

Размеры: диаметр — 0,58—0,52 мм, толщина — 0,14—0,12 м $Д : Т = 4—3,5$.

Сравнение. Описываемый вид очень близок к *N. dollfusi* Gushman из миоценовых отложений Франции (табл. I, фиг. 4*а*, *б*). Последний отличается несколько большим числом камер (до 17), стекловидным колпачком в пупочной области (вместо ряда крупных гранул) и несколько более выпуклыми стенками раковины. Устье у *N. dollfusi* дырчатое. Эти обстоятельства заставляют воздержаться от полного отождествления сравниваемых видов.

Возраст и местонахождение. Редкий вид верхнетортонских отложений Подолии (Цыковка, Китай-город).

Nonion semiinvolutus sp. nov.

Табл. I, фиг. 5*а*,*б*

Описание. Раковина небольших размеров, сжатая с боков, овальная, симметричная, в последнем обороте полуинволютная с округлым периферическим краем. С боковой стороны раковина округлая со слабо волнистым краем. Боковые стенки плоско-выпуклые, пупочная область отчетливо углубленная с маленьким пупком. В наружном обороте 9—11 камер, медленно увеличивающихся по мере роста. Камеры короткие, сравнительно широкие, слабо изогнутые, выпуклые. Септальные швы изогнутые, углубленные, расширенные в пупочной области. Дополнительный скелет в виде мучнистого налета по внутреннему краю последнего оборота заходит в расширенные части швов. Стенка толстая, стекловидная, пористость почти не видна. Устье не наблюдалось из-за грануляции в основании округлой устьевой поверхности.

Размеры. Диаметр — 0,30—0,28 мм, толщина — 0,13—0,11 мм, $Д : Т = 2,5$.

Изменчивость. Ограниченное количество экземпляров не позволило детально изучить изменчивость вида. В небольших пределах колеблется степень эволютности. Кроме того, могут быть сильно развиты дополнительные отложения, которые покрывают пупочную область и предыдущий оборот. Благодаря этому раковина на вид становится почти инволютной.

Сравнение. Крайне своеобразный вид, характеризующийся симметричной полуинволютной раковиной. По внешнему виду раковины легко отличается от прочих немногочисленных видов *Nonion* с не совсем инволютной раковиной: *N. anomalinoides* Gerke, *N. grateloupi* (Orb), *N. pizarrense* Berry.

Возраст и местонахождение. Очень редкий вид верхнетортонских отложений Подолии (Маково, Миньковцы).

Nonion praevius Subbotina nom. msc.

Табл. II, фиг. 1*а*, *б*. 2 *а*, *б*, 3; 4*а*, *б*

Описание. Раковина средних размеров, выпукло-овальная или сжатая с боков, периферический край округлый, слегка сжатый. С боковой стороны раковина округлая со слабо волнистым, почти ровным краем. Стороны раковины выпуклые или плоско-выпуклые, в слегка углубленной пупочной области расположены небольшие, но очень четкие, глубокие и узкие пупочные впадины. В наружном обороте 9—12 слабо выпуклых, почти плоских камер, слегка изогнутых, незначительно увеличивающихся в размерах в пределах последнего оборота. Септальные швы плоские, между последними камерами несколько углубленные, слабо изогнутые, двуконтурные, расширенные в пупочной области и быстро суживающиеся к периферии. Дополнительный скелет представлен стекловидным ве-

ществом вокруг пупка и распространяется вдоль септальных швов. Усть щелевидное в основании овальной устьевой поверхности. Стенка гладкая блестящая, крупнопористая.

Размеры: диаметр — 0,48—0,25 мм, обычно 0,35—0,30 мм; толщина — 0,17—0,10 мм; *Д* : *Т* = 3,5—2,3.

Изменчивость. К наиболее изменчивым признакам раковины относится степень ее уплощенности и количество стекловидного веществ в пупочной области. У наиболее сжатых форм диаметр превышает толщину в 3,5 раза (табл. II, фиг. 1*а, б*), у выпукло-овальных — в 2,3 раз (табл. II, фиг. 2*а, б*). У некоторых экземпляров стекловидной каймы во круг пупка почти нет (табл. II, фиг. 4*а, б*), в других случаях она развит очень сильно (табл. II, фиг 1*а, б; 2а, б*), вплоть до того, что стекловидное вещество заполняет всю пупочную впадину и образуется плоская полупрозрачная шишка — колпачок (табл. II, фиг. 3). В небольших предела меняется выпуклость камер от слабо выпуклых до почти плоских, а такж углубленность септальных швов (от слабо углубленных до плоских). Выпуклость камер и углубленность швов обычно наиболее заметны на поздней части наружного оборота. Иногда неотчетливо наблюдается пористость, но это, по-видимому, следствие плохой сохранности раковин Весьма значительно колеблются размеры раковины: от 0,25 до 0,50 мм.

Сравнение. Узкий глубокий пупок, грубая пористость стенки, почти плоские двуконтурные септальные швы сближают описываемый ви с *Nonion soldanii* (Orb.). Но последний резко отличается крупной вздутс раковиной с низкими оборотами и широко округленным периферически краем. Те же самые признаки сближают рассматриваемый вид с *N. praevius* Subb., распространенным в майкопских отложениях Северного Кавказа. Сходство признаков столь значительное, что мы считаем возможны отождествить наш вид с *N. praevius* Subb.

Возраст и распространение. Весьма широко распространен в верхнетортонских отложениях Подолии (Баговица, Новая Гут Цыковка, Карачковцы, Китай-город и др.).

Nonion aff. *elongatum* (Orb.)

Табл. I, фиг. 7*а,б*

Описание. Раковина средних размеров, значительно сжатая с боковых сторон с приостренным периферическим краем, килевидным в ранней части раковины. С боковой стороны очертания вытянуто-овальны вследствие быстрого возрастания оборотов в высоту, край ровный. Стороны раковины выпуклые с едва заметным углублением в пупочной област В наружном обороте 12—13 узких, длинных, слабо изогнутых камер, быстро увеличивающихся в размерах по мере нарастания. Поверхность каме почти плоская. Септальные швы слегка углубленные, почти плоские, в пупочной области неясно-двуконтурные. Дополнительный скелет развит слабо в виде стекловидных гранул в пупочной области, не распространяющихся вдоль септальных швов. Устье щелевидное в основании высоко, узкой, выпуклой устьевой поверхности, имеющей округленно-треугольны очертания. Стенка стекловидная, гладкая, с очень тонкой пористостью.

Размеры. Диаметр — 0,57—0,62 мм, толщина — 0,19—0,20 мм *Д* : *Т* = 3.

Сравнение. Описываемый вид имеет сходство с некоторыми видами *Nonion* из миоценовых отложений Франции и Австрии, характеризующихся сжатой раковиной с большим количеством узких, быстро возрастающих в высоту камер. Наибольшее сходство имеется с *N. elongatum* (Orb.) — табл. I, фиг. 8*а, б*. Единственным отличием последнего являет

като-округлый периферический край; хотя Кешмэн описал топотипичекие экземпляры с приостренным краем, все остальные признаки идентичы. Так как в нашем распоряжении находилось небольшое число экземляров описываемого вида, то изменчивость периферического края изуить не удалось. Поэтому рассматриваемый вид отнесен к *N. elongatum* Orb.) с некоторой долей условности. *Nonion lamarcki* (Orb.) отличается стрым периферическим краем, относительно постепенным возрастанием ысоты камер, углубленными септальными швами, широкой устьевой поерхностью. *Nonion boueanus* (Orb.), широко распространенный также в иоцене Украины и Кавказа, отличается расширенной, нередко вздуой на поздних стадиях раковиной, изогнутыми камерами, менее резко величивающимися по мере роста, изогнутыми и расширяющимися к пуочной области септальными швами, овальной или широко овальной устьвой поверхностью.

Возраст и распространение. Очень редкий вид в верхнертонских отложениях Подолии (Карачковцы, Цыковка).

Род *Nonionella* Cushman, 1926

Nonionella ventragranosa sp. nov.

Табл. II, фиг. 5*а, б, в,*

Описание. Раковина крупная с овальными очертаниями, в началььой части сильно сжатая с боковых сторон с приостренным периферичеким краем, в более поздней — вздутая со сжатым краем. Асимметрия аковины наблюдается отчетливо — на спинной стороне видны камеры редыдущего оборота, брюшная сторона полностью инволютная. В поледнем обороте 9—11 (редко до 13) камер, быстро увеличивающихся размерах в процессе нарастания. Последние 1—2 камеры, наиболее рупные, образуют очень короткую, неотчетливую брюшную лопасть. Камеры слабо выпуклые, почти плоские, отделены изогнутыми и углублеными септальными швами, двуконтурными в пупочной области. Дополительный скелет выражен довольно мощными отложениями стеклоидного вещества в пупочной области брюшной стороны, которое распротраняется в расширенные части септальных швов и вдоль основания стьевой поверхности. В редких случаях дополнительный скелет присуттвует на спинной стороне в виде тонкого мучнистого налета. Устье щеевидное медианное или протягивается от периферического края на брюшую сторону, расположено в основании широко овальной устьевой поерхности. Стенка толстая, стекловидная, с очень тонкой пористостью.

Размеры. Диаметр — 0,73—0,36 мм, толщина — 0,44 — 0,18 мм.

Изменчивость. Наиболее изменчивыми признаками являются тепень сжатия начальной части раковины и формы периферического рая. В случае сильного сжатия заостренный край чувствуется на всем ротяжении последнего оборота (в менее резкой форме). При слабом сжаии край — тупо-приостренный, а в последних камерах может стать совем округлым. В небольших пределах меняются величина брюшной лопати и количество дополнительных отложений на брюшной стороне, что лияет на степень асимметрии раковины.

Сравнение. Отличительные признаки вида — асимметричность, лабое развитие брюшной лопасти, стекловидные дополнительные отлокения на брюшной стороне, быстрое возрастание высоты оборотов, приостренный киль у большинства экземпляров — не позволяют сближать ассматриваемый вид с каким-либо известным в литературе видом *Nonioella.*

Возраст и распространение. Обычный вид в отложениях верхнего тортона Подолии (Цыковка, Новая Гута, Смотрич, Китай-город и др.).

ЛИТЕРАТУРА

Богданович А. К. О результатах изучения фораминифер миоцена Крымско-Кавказской области. В кн.: Микрофауна нефтяных месторождений Кавказа, Эмбы и Средней Азии. Л.—М., Гостоптехиздат, 1947.

Волошинова Н. А. и Даин Л. Г. Ископаемые фораминиферы СССР. Нониониды, кассидулиниды, хилостомеллиды. Тр. Всес. научно-иссл. геологоразвед. инст., 1952, вып. 63.

Крашенинников В. А. К морфологии и систематике фораминифер сем. Nonionidae (автореферат). Бюлл. Моск. об-ва испыт. прир., 1953, отд. геол., т. 28, вып. 3

Brady H. B. Report on the Foraminifera dredged by H. M. S. Challenger during the years 1873—76. Rep. voy. Challenger, Zool., 1884, **9**.

Cushman J. A. A Monograph of the foraminiferal family Nonionidae. U. S. Geol. Surv. Prof. Pap., 1939, N 191.

Cushman J. A. Foraminifera, their classification and economic use. 4 ed. Cambridge, Mass., 1950.

Cushman J. a. Bronniman P. Some new genera and species of Foraminifera from brackish water of Trinidad. Contrib. Cushm. Foraminif. Res., 1948, **24**.

Galloway J. A manual of Foraminifera. Bloomington, Indiana, 1933. (James Furman Kemp memorial, ser. publ., N 1).

Glaessner M. Principles of micropalaeontology. N. Y., 1948.

Logue L. a. Haas M. *Paranonion,* a new genus of Foraminifera from the Miocene of Venezuela. Journ. Palaeontol., 1943, **17**, N 2.

Myers E. H. Life activities of Foraminifera in relation to marine ecology. Proc. Amer. Philos. Soc., **86**, N 3, 1943.

Tai Y. Micropaleontological study of the Furue Formation. J. Geol. Soc. Japan, 1955, **61**, N 720.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ

Таблица I

Фиг. 1 *а, б*. *Paranonion russiensis* sp. nov. Подолия, верхний тортон.
а — вид сбоку; *б* — вид с устьевой стороны; ×75.

Фиг. 2 *а, б*. *Nonion biporus* sp. nov. Голотип, Подолия, верхний тортон.
а — вид сбоку; *б* — вид с устьевой стороны; ×100.

Фиг. 3 *а, б*. *Nonion limbosus* sp. nov. Голотип, Подолия, верхний тортон.
а — вид сбоку; *б* — вид с устьевой стороны; ×100.

Фиг. 4*а, б*. *Nonion dollfusi* Cushman. Оригинал (по Кешмэну), Франция, миоцен.
а — вид сбоку; *б* — вид с устьевой стороны; ×45.

Фиг. 5 *а, б*. *Nonion semiinvolutus* sp. nov. Голотип, Подолия, верхний тортон.
а — вид сбоку; *б* — вид с устьевой стороны; ×100.

Фиг. 6 *а, б*. *Nonion* aff. *dollfusi* Cushman. Оригинал, Подолия, верхний тортон.
а — вид сбоку; *б* — вид с устьевой стороны; ×80.

Фиг. 7 *а, б*. *Nonion* aff. *elongatum* (Orb.). Оригинал, Подолия, верхний тортон.
а — вид сбоку; *б* — вид с устьевой стороны; ×70.

Фиг. 8 *а, б*. *Nonion elongatum* (Orb.). Оригинал (по Кешмэну), Франция, миоцен.
а — вид сбоку; *б* — вид с устьевой стороны; ×45.

Таблица II

Все фигуры, кроме фиг. 5, даны с увелич. 100

Фиг. 1—4. *Nonion praevius* Subb.

1 *а, б*. Оригинал, Подолия, верхний тортон.
а — вид сбоку; *б* — вид с устьевой стороны.

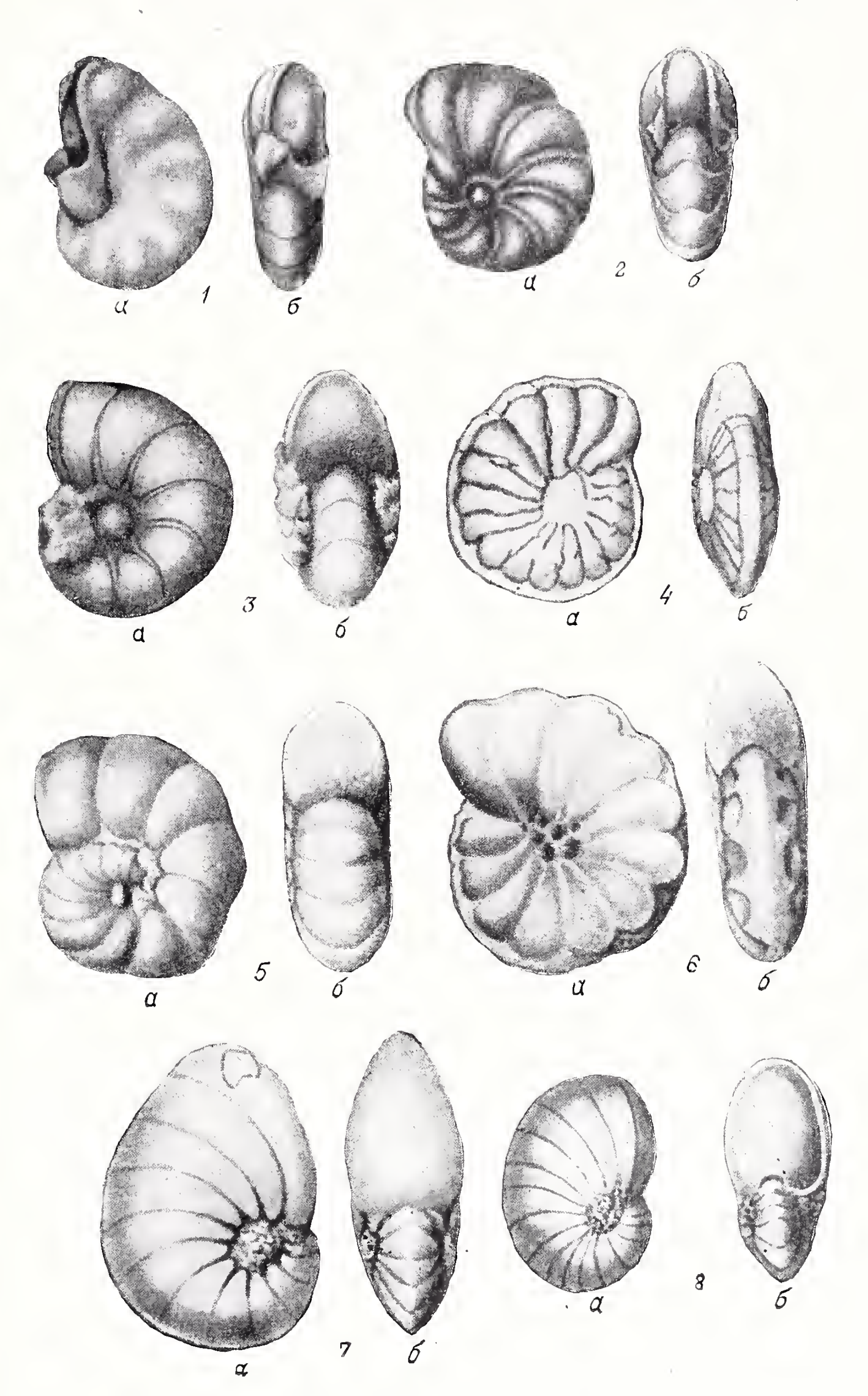
2 *а, б* — оригинал, Подолия, верхний тортон.
а — вид сбоку; *б* — вид с устьевой стороны.

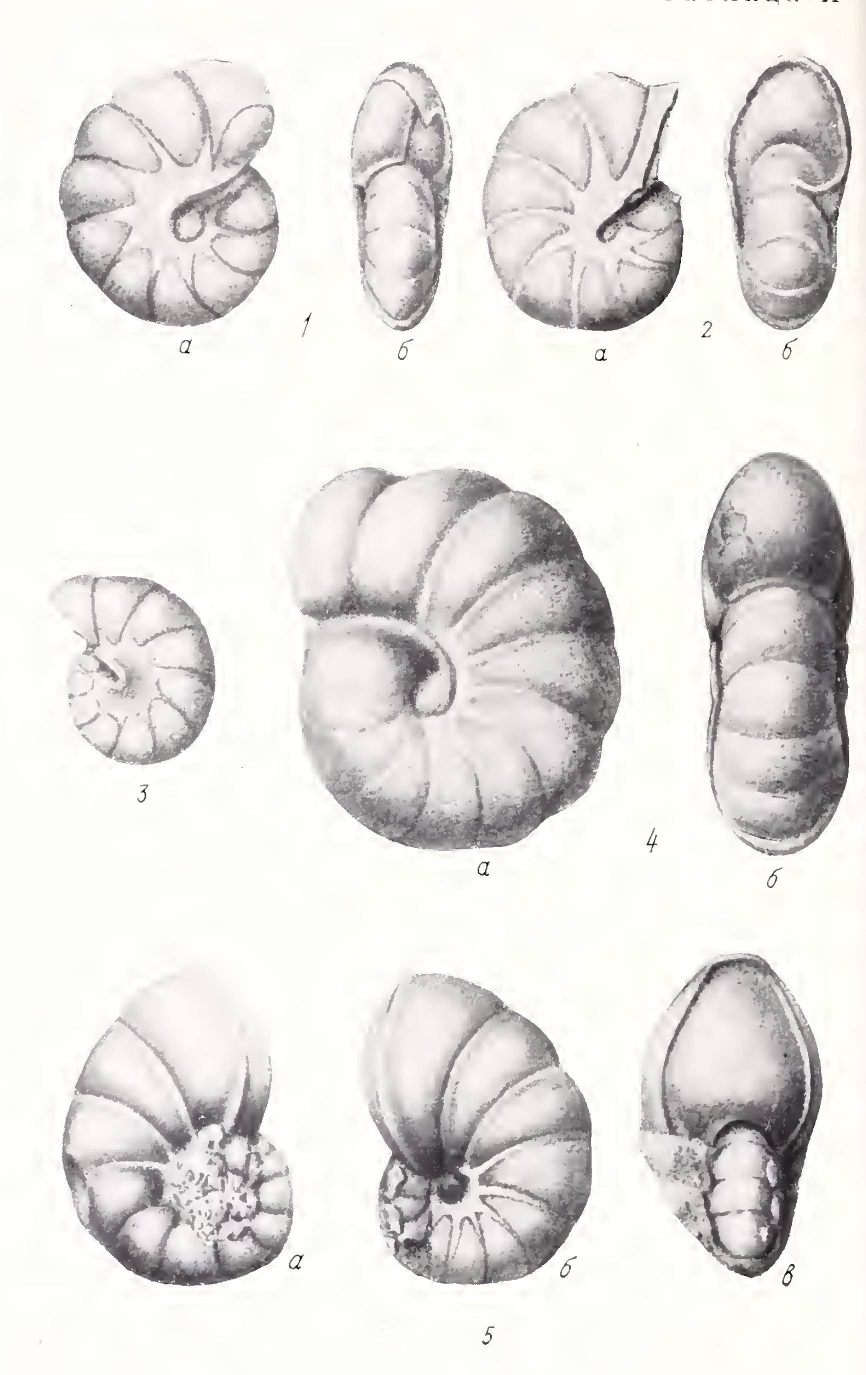
3. Оригинал, Подолия, верхний тортон (вид сбоку).

4 *а, б*. Оригинал, Подолия, верхний тортон.
а — вид сбоку; *б* — вид с устьевой стороны; ×100.

Фиг 5*а, б, в*. *Nonionella ventragranosa* sp. nov. Голотип, Подолия, верхний тортон.
а — вид с брюшной стороны; *б* — вид со спинной стороны; В — вид с периферического края: ×80.

Таблица I




a
1
б
a
2
б
3
a
4
б
a
б
в
5

Е. В. ФОМИНА

(Геологическое управление центральных районов)

К ВОПРОСУ О СТРОЕНИИ СТЕНОК РАКОВИН НЕКОТОРЫХ ВИЗЕЙСКИХ ФОРАМИНИФЕР ПОДМОСКОВНОГО БАССЕЙНА

Вопросу значения строения стенок раковин в систематике фораминифер в настоящее время уделяется большое внимание в СССР и за рубеком. Некоторые исследователи пришли к выводу о большом таксономическом значении микроструктуры стенки, но не всегда одинаковом для разных групп фораминифер (Рейтлингер, 1950; Wood, 1949). Наиболее сложно решается этот вопрос при изучении состава и строения стенок раковин палеозойских фораминифер, так как приходится часто сталкиваться с явлениями замещения или изменения первичного раковинного вещества. Р. Каммингс (Cummings, 1955) считает, что способность к перекристаллизации или замещению у некоторых фораминифер зависит от первоначальной структуры стенки.

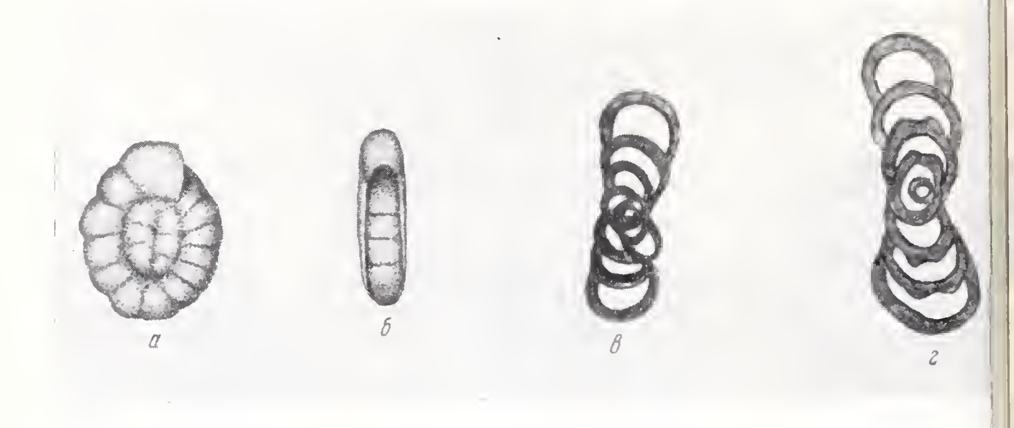
На этом основании он отмечает, выделяя подсем. Loeblichinae, что его представители имеют стенку неизвестного первичного состава и структуры вследствие ее перекристаллизации. Это подсемейство включает новый род *Loeblichia* со следующими признаками: раковина дискоидальная, уплощенная; в ранних оборотах навивание плектогироидное, в поздних — плоскоспиральное; обороты и камеры многочисленные, правильно расположенные; дополнительные отложения отсутствуют; устье полулунное. Первичная структура стенки неизвестна. Она изменена и состоит в одних случаях из вторично перекристаллизованного кальцита, в других — из аморфного или кристаллического кремнезема. Встречаются экземпляры с доломитизированной стенкой.

В одних и тех же породах Р. Каммингс обнаружил представителей родов *Loeblichia*, *Plectogyra*, *Endothyra* и *Millerella*, но изменение стенки наблюдалось только у *Loeblichia*. На этом основании Р. Каммингс делает вывод о том, что первичная структура стенки *Loeblichia* должна была сильно отличаться от структуры стенок других родов. По этой причине новый род выделен им в особое подсемейство *Loeblichinae*.

В 1948 г. в нижнетульских отложениях визейского яруса Подмосковного бассейна Д. М. Раузер-Черноусова (1948_1) описала новый вид *Quasiendothyra miranda* Raus., который по строению раковины и структуре стенки близок к роду *Loeblichia*. В этом же году Д. М. Раузер-Черноусова (1948_2) установила род *Quasiendothyra*, геноголотипом которого является *Q. kobeitusana* Raus. У вида *Q. kobeitusana* Raus. стенка известковая, состоящая из двух слоев: наружного тонкозернистого и внутреннего стекловато-лучистого. Хоматы постоянные. Вид *Q. miranda* Raus.

существенно отличается от *Q. kobeitusana* Raus. меньшими размерам[и,] однослойной стенкой и отсутствием или непостоянством дополнительны[х] отложений.

В юго-западной части Подмосковного бассейна, в нижнетульских кар[-]бонатных отложениях, встречены многочисленные раковины *Q. mirand[a]* Raus., которые были нами выделены из породы. Стенки их исследова[-]лись с поверхности под бинокуляром и в шлифах в поляризованном свет[е.] Поверхность раковин зернистая, похожая на агглютинированную. В шли[-]фе стенка карбонатная, однослойная, при большом увеличении часто н[е] однородная; темные участки сменяются более светлыми, перекристалли[-]зованными. Иногда можно различать включения кварца или окварц[о-]



Фиг. 1. *Loeblichia miranda* (Raus.)

а и *б* — внешний вид, оригинал № 20, рис.; ×80; *в* — аксиальное сечение, оригинал № 28, фо[то;] ×125; *г* — аксиальное сечение, оригинал № 29; фото; ×120.

ванные участки, угасающие в скрещенных николях как монокристал[лы.] У некоторых раковин наружная поверхность обросла мельчайшими кри[-]сталликами кальцита, среди которых встречаются зерна кварца.

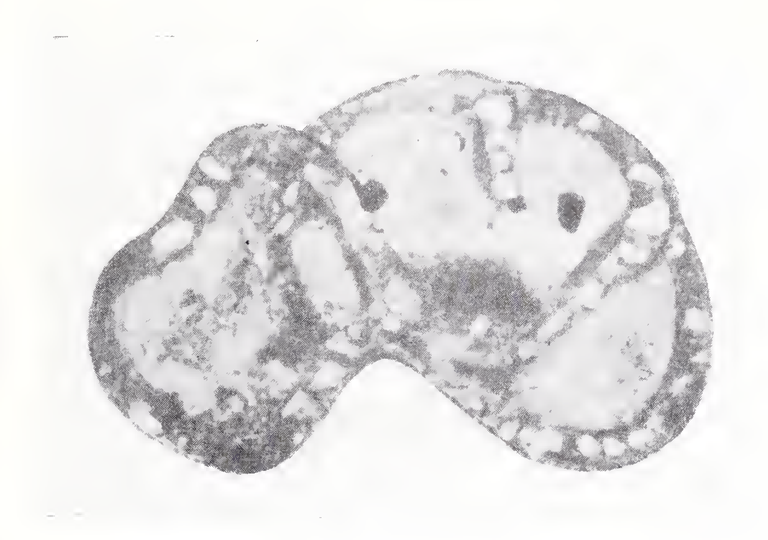
Кроме оптического изучения микроструктуры стенки, мы растворял[и] раковины в соляной кислоте, получая нерастворимый остаток в виде ра[з-]розненных мелких кристалликов или пылевидных частиц кварца либо в ви[-]де кремневых остовов раковин. Окремнение одинаково наблюдалось у ра[-]ковин, выделенных из глин и из известняков. Степень окремнения у разны[х] экземпляров была различной.

Таким образом, у *Q. miranda* Raus., как и у *Loeblichia,* структура ст[е-]нок такова, что первичное вещество их со временем могло изменятьс[я.] По этому признаку, а также по однослойности стенки и слабому разви[-]тию или отсутствию дополнительных отложений вид *Quasiendothyra mi[-]randa* Raus. ближе к роду *Loeblichia,* чем к *Quasiendothyra*. На этом осно[-]вании мы его относим к роду *Loeblichia* (фиг. 1).

К интересным находкам в Подмосковном бассейне в отношении микро[-]структуры стенок можно отнести еще раковины *Endothyranopsis* из отло[-]жений тульского горизонта и окского подъяруса, у которых стеки состоя[т] не только из разнозернистого кальцита, как обычно, но включают такж[е] угловатые зерна кварца. Однако такого типа раковины встречаются лиш[ь] в известняках, содержащих мелкообломочный кварц. Происхождени[е] включений кварца в стенках этих раковин пока еще неясно. Возможн[о,]

) он мог быть агглютинирован из окружающей среды, так как секрециоо-агглютинированная структура стенки рода *Endothyranopsis* не исючает подобного явления (фиг. 2).

Этот факт следует сопоставить с наблюдениями Р. Каммингса (Cumngs, 1955), отмечающим, что у *Endothyranopsis crassus* (Brady) из канноугольных отложений Англии и Шотландии стенка всегда состоит кварцевых зерен, сцементированных известковым цементом, иногда примесью окиси железа.



Фиг. 2. *Endothyranopsis* ex. gr. *crassus* (Brady). Скошенное поперечное сечение. В стенке раковины хорошо видны крупные зерна кальцита и кварца. Оригинал № 45, фото; ×115.

Резюмируя изложенное, можно сделать вывод, что при изучении предавителей рода *Endothyranopsis* нужно особое внимание обращать на ключения, входящие в состав стенок раковин, что даст возможность бое точно устанавливать их микроструктуру, которая, как указывалось ыше, может иметь большое таксономическое значение.

В заключение автор выражает глубокую благодарность Д. М. Раузерерноусовой и Е. А. Рейтлингер за ценные указания.

ЛИТЕРАТУРА

аузер-Черноусова Д. М.₁ Материалы к фауне фораминифер каменноугольных отложений центрального Казахстана. Тр. Инст. геол. наук Акад. наук СССР, 1948, вып. 66.

аузер-Черноусова Д. М.₂ Стратиграфия и фораминиферы нижнего карбона Русской платформы и Приуралья. Тр. Инст. геол. наук Акад. наук СССР, 1948, вып. 62.

ейтлингер Е. А. Фораминиферы среднекаменноугольных отложений центральной части Русской платформы. Тр. Инст. геол. наук Акад. наук СССР, 1950, вып. 126.

ummings R. New genera of Foraminifera from the British Lower Carboniferous. Journ. Wash. Acad. Sci., 1955, **45**.

ood A. The structure of the wall of the test in the Foraminifera, its value in classification. Quart. Journ. Geol. Soc. London, 1949, **104**, pt. 2, N 414.

И. Н. ОРЛОВА

(Саратовнефтегазразведка)

ФОРАМИНИФЕРЫ УГЛЕНОСНОГО ГОРИЗОНТА РАЙОНА САРАТОВСКИХ ДИСЛОКАЦИЙ

Настоящая статья является кратким изложением результатов иссл довання фораминифер угленосного горизонта области Саратовских ди локаций. Изучение отложений угленосного горизонта этого района пр изводилось по районам: Тепловка, Ириновка, Казанлы, Хлебновка, Сле цовка, Елшанка и Соколовая гора.

Материалом для описания фораминифер угленосного горизонта в с новном послужили фораминиферы из терригенной части разреза Елша ского района. При описании было использовано 672 ориентированн шлифа, сделанных из раковин, которые были выделены из терригенн пород путем дезинтеграции, причем учитывалось как внутреннее строен фораминифер, так и их внешняя форма.

Отложения угленосного горизонта области Саратовских дислокац по своему литологическому составу делятся на две пачки: нижнюю, сл женную чередованием песчаников, песков, алевролитов, и верхнюю, сл женную глинами. В средней части горизонта встречаются прослои и вестняка, лишенного микрофауны.

Мощность всего угленосного горизонта — от 5 до 35 м. Такое колеб ние мощности происходит за счет нижней пачки, которая то достига максимума, то исчезает совсем.

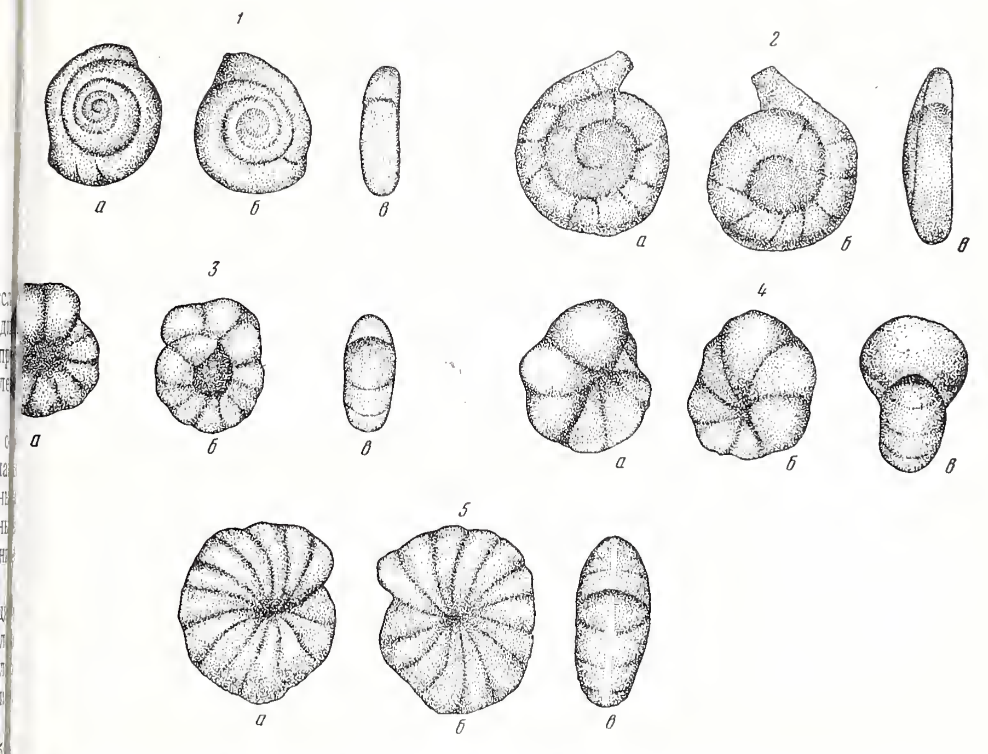
Нижняя граница угленосного горизонта проводится по смене извес няков турнейского яруса терригенными породами и палеонтологичес определяется исчезновением турнейского комплекса фораминифер с п явлением следующих угленосных форм: *Hemidiscus contractus* sp. no *Rectocornuspira isachtukensis* Dain, *Quasiendothyra vera* sp. nov., *End thyra altilis* sp. nov., *Tetrataxis sp., Eostaffella versabilis* sp. nov., *Par archaediscus dubitabilis* Orl. (табл. I).

Данное сообщество фораминифер обнаружено в отложениях углено ного горизонта в разрезе Елшанского района. В отложениях угленосно горизонта разрезов Хлебновки, Слепцовки, Казанлы, Тепловки, Соколов горы и других районов встречались лишь отдельные представители форам нифер перечисленного выше комплекса, и нижняя граница проводилась п появлению или *Rectocornuspira isachtukensis* Dain (Хлебновка, Слепцовк Казанлы, Соколовая гора), или *Paraarchaediscus dubitabilis* Orb. (Ир новка).

Верхняя граница угленосного горизонта палеонтологически отбивае ся по исчезновению угленосного комплекса фораминифер и появлени тульских форм (*Endothyranopsis crassus* var. *compressa* (Raus. et Reitl.

staffella mosquensis Viss., *E. mediocris* Viss.), а литологически выра-на сменой терригенных пород угленосного горизонта известняками ıьского горизонта.

Кроме фораминифер, в отложениях угленосного горизонта были об-ружены створки остракод, зубы рыб, членики криноидей. Присутствие раминифер и остатков макрофауны указывает на морской характер от-жений угленосного горизонта в пределах Саратовской области.



Фиг. 1—5. Рисунки описанных видов с поверхности.

:, *б, в* — *Hemidiscus contractus* sp. nov., голотип, с. Елшанка Саратовской обл., угленосный гори-нт, экз. № 1, ×24; *2а, б, в* — *Rectocornuspira isachtukensis* Dain, с. Песчаный умет Саратовской обл., гленосный горизонт; ×36; *3а, б, в* — *Quasiendothyra vera* sp. nov., с. Елшанка Саратовской обл., гленосный горизонт, экз. № 2; ×24; *4а, б, в* — *Endothyra altilis* sp. nov., с. Елшанка Саратовской бл., угленосный горизонт, экз. № 6а; ×24; *5а, б, в* — *Eostaffella versabilis* sp. nov., с. Елшанка Саратовской обл., угленосный горизонт, экз. № 10; ×24.

Фораминиферы угленосных отложений пока известны из очень немно-их местонахождений. Комплекс фораминифер угленосного горизонта айона Саратова в родовом отношении почти тождественен сообществу[1] орaминифер угленосных отложений Подмосковного бассейна (Раузер-Черноусова, 1948), но в видовом отношении специфичен. Однако виды из одмосковных угленосных отложений и саратовских очень близки; так, *Hemidiscus contractus* sp. nov. сходен с *Ammodiscus priscus* Raus., а *Quasiendothyra vera* sp. nov.— с *Quasiendothyra miranda* Raus. Следует отметить, что *Rectocornuspira isachtukensis* Dain, наиболее широко рас-пространенная в нашем районе, известна в угленосных отложениях Дон-басса.

[1] По последним данным, возраст фораминифер «угленосных» отложений Подмо-сковного бассейна древнетульский (Самойлова, Смирнова и Фомина, 1954).

Такое своеобразие сообществ фораминифер в видовом отношении каждом отдельном местонахождении указывает на слабую связь между собой этих участков регрессировавшего бассейна. Этот факт находится в резком контрасте с чрезвычайно сходным видовым составом тульских фораминифер на всей площади Русской платформы (Раузер-Черноусова, 1941).

ОПИСАНИЕ ВИДОВ

Сем. Ammodiscidae

Род *Hemidiscus* Schellwien, 1898

Hemidiscus contractus sp. nov.

Фиг. 1*а*, *б*, *в*; табл. I, фиг. 1

Раковина спирально-плоскостная, состоящая из начальной камеры и длинной трубчатой камеры. Последний оборот неправильно навитый и смещается к одной стороне раковины. Ширина трубки умеренно возрастает по оборотам. Диаметр у голотипа замерен в 0,41 мм, толщина — 0,10 мм; отношение толщины к диаметру — 0,25. Поверхность раковины гладкая. Стенка песчанистая. Устье полуэллиптическое и образовано открытым концом трубки.

Сравнение. Описанный нами вид отличается от *Ammodiscus priscus*, описанного Д. М. Раузер-Черноусовой (1948), не совсем плоскоспиральным последним оборотом. Однако в шлифах обе формы не различимы. Возможно, что *Hemidiscus contractus* тождественен *Ammodiscus priscus* Raus.

Местонахождение. Село Елшанка.

Возраст. Угленосный горизонт.

Голотип. Экз. № 1, хранится в ЦНИЛ Саратовнефтегазразведки.

Сем. Ophtalmidiidae

Род *Rectocornuspira Warthin*, 1930

Rectocornuspira isachtukensis Dain nom. msc.

Фиг. 2*а*, *б*, *в*, табл. I, фиг. 2—5

Раковина эволютная, спирально свернутая с небольшой выпрямленной частью. Спиральная часть уплощенная, сжатая с боков, с округлым периферическим краем. Трубчатая камера очень слабо расширяющаяся в диаметре по оборотам. Трубка образует от $1\frac{1}{2}$ до $4\frac{1}{2}$ оборотов. Ось плоскости навивания слегка колеблется по оборотам. Снаружи предпоследний оборот с одной стороны открыт больше, чем с другой. Выпрямленная часть трубки небольшая, и ее диаметр меньше диаметра трубки спиральной части в 2—3 раза. Поверхность раковины неровная. Трубчатая камера имеет заметные пережимы с внешней стороны в виде поперечных борозд, но никаких выступов на внутренней поверхности стенки не заметно. Стенка темная, известковистая, с более темным наружным слоем. Устье простое, округлое на конце трубки.

Сравнение. Описанная нами форма отличается от *Rectocornuspira isachtukensis*, описанной Л. Г. Даин, только несколько большими размерами.

Местонахождение. Село Песчаный Умет.
Возраст. Угленосный горизонт.

Сем. Endothyridae

Род *Quasiendothyra* Rauser, 1948

Quasiendothyra vera sp. nov.

Фиг. 3*а*, *б*, *в*; табл. I, фиг. 6, 7

Раковина спирально-свернутая, инволютная в ранней стадии, в поздней — эволютная с одной стороны и полуинволютная — с другой. Боковые стороны раковины почти параллельны друг другу. Начальные обороты в осевом сечении часто выходят за пределы общей ширины раковины. Отношение ширины к диаметру — 0,33—0,42.

Размеры. Диаметр колеблется от 0,29 до 0,36 мм, ширина — от 0,096 до 0,12 мм. У голотипа диаметр замерен в 0,31 мм, ширина — 0,12 мм. Оборотов насчитывается $3^1/_2$—5.

Начальная камера замерена в 0,024 мм. Камеры слегка выпуклые, невысокие. Перегородки прямые, в последнем обороте их насчитывается 10—12. Спираль раскручивается медленно по оборотам. Диаметры раковин по оборотам у наиболее характерных особей из местонахождения с. Елшанка следующие (в мм):

№ экземпляра	I	II	III	IV	V
682/4	0,072	0,12	0,19	0,34	—
678/4	0,072	0,12	0,22	0,34	—
707/4	0,072	0,14	0,24	0,29	(3,5 обор.)
716	0,096	0,14	0,24	0,34	—
678	0,050	0,096	0,15	0,24	0,36
687	0,072	0,096	0,14	0,24	0,36

Стенка темная, известковистая, однородная. Толщина стенки в последнем обороте — 0,01 мм. Дополнительные отложения образуют непостоянные псевдохоматы, иногда имеющие вид хомат в виде узких гребней по бокам узкого устья.

Устье простое в виде щелевидного узкого отверстия в основании перегородок и имеет полулунную форму.

Сравнение. Описанный нами вид отличается от *Quasiendothyra miranda*, описанной Д. М. Раузер-Черноусовой (1948), большей толщиной раковины, меньшим числом камер в последнем обороте и более быстрым разворотом спирали.

Местонахождение. Село Елшанка.

Возраст. Угленосный горизонт.

Голотип. Экз. № 11, хранится в ЦНИЛ Саратовнефтегазразведки.

Род *Endothyra* Phillips, 1846

Endothyra altilis sp. nov.

Фиг. 4*а*, *б*, *в*; табл. I, фиг. 8, 9

Раковина спирально-свернутая, не вполне симметричная, инволютная, сжатая с боков. Отношение толщины к диаметру — 0,50.

Размеры. Диаметр колеблется от 0,36 до 0,56 мм, толщина — от 0,12 до 2,0 мм. У голотипа диаметр равен 0,41, толщина — 0,20 мм. Оборотов насчитывается $1^1/_2$—2, иногда — $2^1/_2$. Спираль раскручивается быстро. Камер в последнем обороте — 7—9. Камеры выпуклые, увеличивающиеся в высоту и ширину по оборотам. Швы вдавленные. Перегородки прямые, длинные, иногда утолщенные на концах.

Стенка темная, известковистая. Толщина стенки в последнем обороте — 0,20—0,24 мм, иногда — лишь 0,12 мм.

Устье щелевидное у основания перегородок и имеет полулунную форму.

Сравнение. От *Endothyra bowmani* Phillips отличается меньшим количеством оборотов и несколько меньшими размерами.

Местонахождение. Село Елшанка.

Возраст. Угленосный горизонт.

Голотип. Экз. № 12, хранится в ЦНИЛ Саратовнефтегазразведки.

Сем. Fusulinidae

Род *ostaffella* Rauser, 1948

Eostaffella versabilis sp. nov.

Фиг. 5*а*, *б*, *в*; табл. I, фиг. 10, 11

Раковина чечевицеобразная, сжатая с боков, с небольшими пупочными впадинами. Отношение ширины к диаметру — 0,44—0,45.

Размеры. Диаметр колеблется в пределах от 0,31 до 0,41 мм, ширина — 0,19 мм.

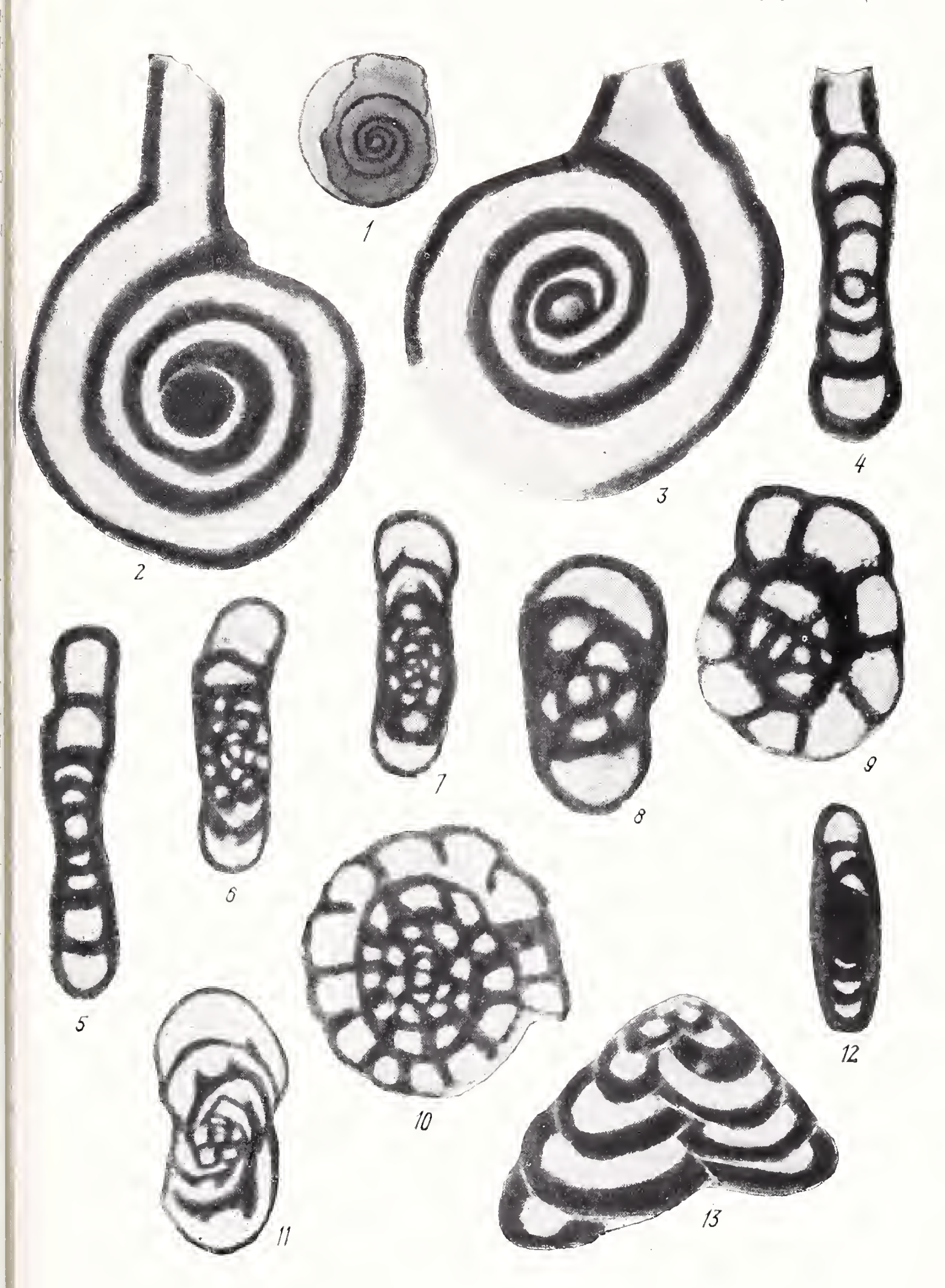
Оборотов насчитывается $3^1/_2$—$4^1/_2$. Диаметр начальной камеры — от 0.024 до 0,048 мм. Ранние обороты эндотироидные, последующие колеблются незначительно по оборотам, последний и предпоследний обороты лежат в одной плоскости. Спираль раскручивается быстро. Диаметры раковин по оборотам у наиболее характерных особей из местонахождения с. Елшанки следующие (в мм):

№ экземпляра	I	II	III	IV	V
614/1	0,048	1,196	0,14	0,24	0,36
572/4	0,024	—	—	0,22	0,36
640/4	—	—	0,16	0,26	0,34 (4 $^1/_2$ об.)
667/4	0,048	—	0,17	0,26	0,34 (4 $^1/_2$ об.)
580/4	0,036	0,12	0,15	0,31	0,35 (4 $^1/_2$ об.)

Стенка темная, известковистая. Толщина стенки замерена в 0,012 мм. Дополнительные отложения представлены в виде псевдохомат, а иногда очень ясно видны хоматы. Перегородки прямые, их число — 13—15 в последнем обороте.

Сравнение. Наша форма близка к *Eostaffella tujmasensis* Viss. (1948) по характеру изменения плоскостей навивания и хорошо развитым псевдохоматам, а иногда даже ясным хоматам, но отличается от *Eost. tujmasensis* меньшим числом оборотов, меньшими размерами и более низкой спиралью, начиная с четвертого оборота.

Таблица I



Местонахождение. Село Елшанка.

Возраст. Угленосный горизонт.

Голотип. Экз. № 13, хранится в ЦНИЛ Саратовнефтегазразведки.

ЛИТЕРАТУРА

иссарионова А. Я. Примитивные фузулиниды из нижнего карбона Европейской части СССР. Тр. Инст. геол. наук АН СССР, 1948, вып. 62.

'аузер-Черноусова Д. М. К стратиграфии и палеогеографии визейского и намюрского ярусов Центральной части Русской платформы и Южного Приуралья. Изв. АН СССР, сер. геол., 1941, вып. 2.

'аузер-Черноусова Д. М. Некоторые новые виды фораминифер из нижнекаменноугольных отложений Подмосковного бассейна. Тр. Инст. геол. наук АН СССР, 1948, вып. 62.

;амойлова Р. Б., Смирнова Р. Ф., Фомина Е. В. Новые данные по стратиграфии тульского горизонта нижнего карбона Подмосковной котловины. Докл. Акад. наук СССР, 1954, **96**, № 2.

ОБЪЯСНЕНИЕ К ТАБЛИЦЕ I

Все фигуры, кроме фиг. 1, даны с увелич. 100.

Фиг. 1. *Hemidiscus contractus* sp. nov. Село Елшанка Саратовской области, угленосный оризонт; × 40.

Фиг. 2—5. *Rectocornuspira isachtukensis* Dain., Песчаный Умет Саратовской области, гленосный горизонт.

Фиг. 6 и 7. *Quasiendothyra vera* sp. nov. Село Елшанка Саратовской области, угленосный горизонт.

Фиг. 7 — голотип, экз. № 11.

Фиг. 8 и 9. *Endothyra altilis* sp. nov. Село Елшанка Саратовской области, угленосный оризонт.

Фиг. 8 — голотип, экз. № 12.

Фиг. 10 и 11. *Eostaffella versabilis* sp. nov. Село Елшанка Саратовской области, угленосный горизонт.

Фиг. 11 — голотип, экз. № 13.

Фиг. 12. *Paraarchaediscus dubitabilis* Orl. Село Елшанка Саратовской области, угленосный горизонт.

Фиг. 13. *Tetrataxis* sp. Село Елшанка Саратовской области, угленосный горизонт.

А. Д. МИКЛУХО-МАКЛАЙ

(Ленинградский государственный ордена Ленина университет им. А. А. Жданова)

НОВОЕ СЕМЕЙСТВО ФОРАМИНИФЕР — TUBERITINIDAE M.-MACLAY FAM. NOV.

В 1928 г. Дж. Гелловей и Б. Харлтон (Galloway a. Harlton, 1928) в результате исследований пенсильванских отложений Оклахомы и Теха обнаружили мелкие одно- и многокамерные раковинки проблемати- ских организмов, описанные ими под родовым названием *Tuberitina* G loway et Harlton. Этот род был отнесен ими к фораминиферам, но сис матическое положение его в общей системе фораминифер авторами было установлено. В 1933 г. в русском издании известной работы Д. Ке мэна дан перевод диагноза рода *Tuberitina* и отмечено, что этот род во ще к отряду Foraminifera, возможно, не относится. Позднее новые данн относительно туберитин появились в ряде отечественных работ. Т А. В. Михайлов (1939) описывает новый вид — *Tuberitina maljavk* Mikh., И. С. Сулейманов (1948) — *Tuberitina minima* Sul., Е. А. Рейтли гер (1950) — *Tuberitina collosa* Reitl. и некоторые другие виды.

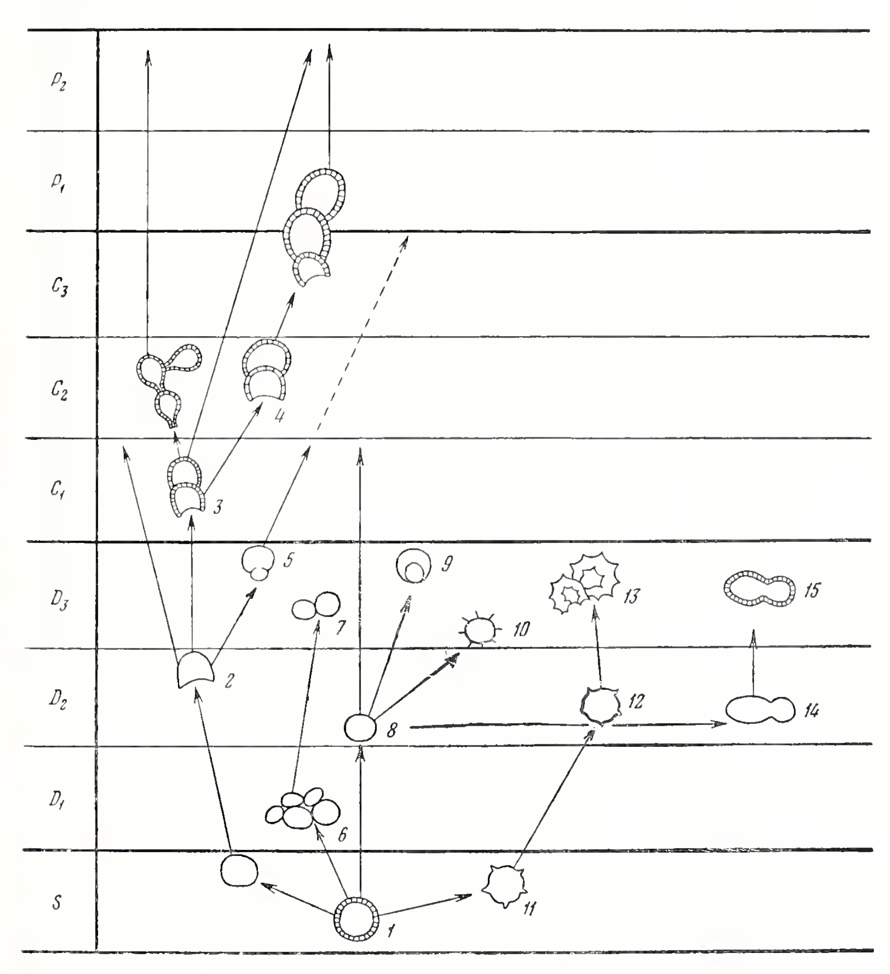
Таким образом, в настоящее время нам известны следующие ви относящиеся к интересующему нас роду: *Tuberitina bulbacea* Galloway Harlton, 1928 (генотип), *T. maljavkini* Mikhailov, 1939, *T. minima* Sulei nov, 1948, *T. collosa* Reitlinger, 1950.

Систематическое положение туберитин трактовалось весьма разл но: Дж. Гелловей (Galloway a. Harlton, 1928) и А. В. Михайлов (19 условно присоединяли их к подозинеллидам, Е. А. Рейтлингер (19 считала возможным их отнести предположительно к саккамминид Сейчас, как представляется, накопилось достаточно материала, что определить стратиграфический интервал, в котором встречаются тубе тины, рассмотреть изменения, которые претерпела эта группа в х геологического времени, установить разделение интересующих нас ор низмов на более мелкие систематические единицы и обсудить вопро систематическом положении туберитин.

Время существования. Наиболее древние туберитины вст чаются в среднедевонских отложениях, а наиболее поздние — в верх пермских. Ранние девонские туберитины сравнительно редки. С течен времени они встречаются все чаще и достигают максимального расцв в каменноугольный период. В перми *Tuberitina* значительно сокращаю в числе и новых форм по сравнению с предшествовавшим периодом дают. На рубеже перми и триаса эта группа исчезает.

Морфогенез туберитин и условия жизни. Наибо архаические туберитины девона характеризуются в основном очень узк диском прикрепления (фиг. 1). Позднее, в раннекаменноугольную эпо

ширина диска прикрепления у этих форм постепенно расширяется, видимо, вследствие необходимости более прочного прикрепления. В это время некоторые туберитины образуют скопления пористых раковин-колоний. В верхнем девоне и карбоне обосабливаются 3 ветви туберитин: одна из них характеризуется раковинами с камерами более или менее постоянных размеров и тонкопористой стенкой (типа *Tuberitina bulbacea*),



Фиг. 1. Схема филогенетических взаимоотношений представителей Tuberitinidae M.-Maclay fam. nov. и Saccamminidae Brady, 1884.

1 — *Psammosphaera*; *2* — *Eotuberitina* M.-Maclay gen. nov.; *3* — *Tuberitina* Galloway et Harlton, 1928; *4* — *Capidulina* Maslov, 1935; *5* — *Neotuberitina* M.-Maclay gen. nov.; *6* — *Sorosphaera*; *7* — *Rauserina* Antropov, 1950; *8* — *Archaesphaera* Suleimanov, 1945; *9* — *Eovolutina* Antropov, 1950; *10* — *Neoarchaesphaera* M.-Maclay, 1955; *11* — *Ihuramminia*; *12* — *Parathurammina* Suleimanov, 1945; *13* — *Uralinella* Bykova, 1952; *14* — *Bisphaera* Birina, 1948; *15* — *Cribrosphaerella* Reitlinger, 1954.

вторая — с малой начальной камерой, с устьем и более крупной последующей непористой или очень тонкопористой раковиной (типа *Tuberitina maljavkini*) и третья, появившаяся наиболее поздно,— с однокамерными в нижнем карбоне, а затем с колониальными в среднем карбоне раковинами и грубопористой стенкой (типа *Tuberitina collosa*). В дальнейшем туберитины типа *T. bulbacea* и *T. collosa* без заметных изменений морфологического облика просуществовали до конца палеозойской эры.

Туберитины, по-видимому, не были безразличными к температурным условиям, хотя, вероятно, и переносили значительные колебания солености морских вод. В теплых мелководных морских бассейнах девона, карбона и нижней перми они получали все необходимое для своего развития и достигали широкого распространения в шельфовых морях. В позднепермское время, в связи с охлаждением морских вод, они совершенно исчезают в Сибирской зоогеографической области и продолжают существовать в виде реликтовых форм в теплых морских водах Кавказской зоогеографической области (Миклухо-Маклай, 1955).

Происхождение туберитин. Начало туберитинам дали, по-видимому, некоторые однокамерные *Psammosphaera*, обнаруживающие уже в силуре, по данным П. Данна (Dunn, 1942), признаки прикрепления. Таким образом, туберитины и саккаммиииды имеют, по всей вероятности, общее происхождение. Наиболее древние туберитины, как и некоторые «псаммосферы», видимо, еще неустойчиво прикреплялись к субстрату или плавающим предметам. Этот признак оказался в ходе эволюции полезным для одной из групп фораминифер (*Tuberitina*), и с течением времени они переходили к все более прочному прикреплению, постепенно расселяясь в мелководье.

Для другой же группы фораминифер, оставшейся на больших глубинах, наоборот, оказалось полезным сохранить способность к пассивному перемещению по морскому дну (*Psammosphaera*), либо выработать способность к плаванию (*Parathurammina*). Туберитины в ходе развития выработали некоторые признаки, оказавшиеся им весьма полезными, а именно: более широкий диск прикрепления, пористую стенку и способность образовывать колониальные сообщества. Все эти изменения были тесно связаны с особенностями жизни этой группы.

Вместе с тем одна группа туберитин (типа *T. maljavkini*), как и ее предки *Psammosphaera*, сохранила непористую или неотчетливо пористую стенку и, по-видимому, вновь обрела возможность пассивного перемещения по морскому дну. Эти «свободные» туберитины для общения со средой имели, надо полагать, периодически закрывающееся устье.

Наблюдая изменения морфологии туберитин в процессе эволюционного развития, можно видеть, что они были вполне подобны тем, которые претерпели в дальнейшем близкие им саккаммиииды (фиг. 1). Для обоих филогенетических стволов характерен постепенный переход от неколониальных форм к колониальным, от песчанистых — к известковым и от непористых стенок — к пористым. Вместе с тем указанные признаки у туберитин получили более отчетливое выражение, что находит свое логическое объяснение в различиях условий обитания сравниваемых групп. По мнению авторитетных исследователей (Кешмэн, 1933; Galloway, 1933 и др.), саккаммиииды были обитателями холодных морских вод или существовали на довольно значительных глубинах. Это был пассивно перемещаемый бентос или планктон (Быкова, 1952), тогда как туберитины всегда были прикрепленными формами неглубоких теплых морских водоемов. Широкое распространение туберитин в карбоне было обусловлено общим потеплением климата Земли в этом периоде, а резкое сокращение ареала их обитания в пермское время связано с дифференцировкой климатических поясов (Миклухо-Маклай, 1955).

Изложенное позволяет заключить, что существенные черты параллельного развития туберитин и некоторых саккаммиинид связаны с общностью их происхождения, а различия между ними вызваны разницей в условиях обитания. Кроме того, приведенные материалы, как представляется, достаточно убедительно свидетельствуют о том, что туберитины

Таблица 1

равнительная характеристика отдельных родов сем. Tuberitinidae M.-Maclay fam nov.

Род	Признаки				
	строение стенки	характер камер	устье	образ жизни	время существования
Eotuberitina M .-Maclay gen. nov.	Стенка тонкая, непористая или очень тонкопористая	Однокамерные формы	Отсутствует	Бентонные прикрепленные формы	D_2—C_1
Tuberitina Galloway et Harlton, 1928	Стенка средней толщины всегда отчетливо пористая	Однокамерные, часто колониальные	Отсутствует	То же	C_1—P_2
Capidulina Maslov, 1935	Стенка относительно толстая, грубопористая	Однокамерные, обычно колониальные	Отсутствует	То же	C_2—P_2
Neotuberitina M.-Maclay gen. nov.	Стенка непористая, у древних представителей и очень тонкопористая у поздних	Двухкамерные, реже трехкамерные формы, неколониальные	Имеется в виде прорези	Бентонные неприкрепленные формы	D_3—C_1

принадлежат к более крупной систематической единице, нежели род, и должны быть выделены в особое семейство. Нельзя не отметить, наконец, что как туберитины, так и некоторые *Saccamminidae* (например, *Parathurammina*) обнаруживают весьма большое сходство с раковинными амебами (например, *Difflugia, Arcella* и др.) (Calvez, 1955; Galloway, 1933). Это сходство, вероятно, следует рассматривать как конвергенцию.

Приведенный анализ изменения морфологии Tuberitinidae в ходе геологического времени содействовал выявлению естественных групп, соответствующих родам. Не может быть сомнения, что все это при дальнейшем изучении будет способствовать установлению стратиграфической ценности этой группы, в настоящее время недостаточно учитываемой.

Сравнительная характеристика отдельных родов приведена в табл. 1. Ниже даются диагнозы семейства и родов, входящих в него.

ПОДКЛАСС FORAMINIFERA ORBIGNY, 1826
ОТРЯД ASTRORHIZIDA

Сем. Tuberitinidae M.-Maclay fam. nov.

Раковины прикрепленные, у уклоняющихся форм (*Neotuberitina* M.-Maclay gen. nov.) — свободные, состоящие из одной или нескольких полусферических камер, прочно соединенных между собой посредством гладкого диска. Стенка темная, тонкозернистая, по-видимому известковая. Структура стенки у ранних представителей непористая, у поздних — отчетливо пористая. У прикрепленных форм устье отсутствует.

Распространение и возраст. В девоне распространены мало, в карбоне очень широко (вероятно, во всех зоогеографических провинциях), в верхней перми — лишь в Кавказской зоогеографической области.

К данному семейству относятся следующие роды: *Eotuberitina* M.-Maclay gen. nov.; *Tuberitina* Galloway et Harlton, 1928; *Capidulina* Maslov, 1935; *Neotuberitina* M.-Maclay gen. nov.

Eotuberitina M.-Maclay gen. nov.

Тип рода — *Tuberitinamaljavkini* Reitlinger = *Eotuberitina reitlingerae* M.-Maclay nom. nov (Рейтлингер, 1950, стр. 88, табл. XIX, фиг. 2), средний карбон Московской впадины.

Диагноз. Раковины маленькие, состоящие из одной камеры, с варьирующими по размерам дисками прикрепления. Стенка темная, мелкозернистая, тонкая, непористая или очень тонкопористая.

Распространение. Средняя Азия, Казахстан, Урал, Русская платформа.

Возраст. Средний девон — средний карбон.

Tuberitina Galloway et Harlton, 1928

Тип рода — *Tuberitina bulbacea* Galloway et Harlton, верхний карбон, Оклахома.

Диагноз. Раковины состоят из одной или нескольких камер более или менее одинаковых размеров, соединенных между собой дисками. Стенка средней толщины, темная, отчетливо пористая.

Распространение. Европейская часть СССР, Урал, Кавказ, Казахстан, Средняя Азия, Китай, Северная Америка.

Возраст. Нижний карбон — пермь.

Capidulina Maslov, 1935

Тип рода — *Capidulina hemisphaerica* Maslov, 1935, средний карбон, Донецкий бассейн.

Диагноз. Раковины относительно крупные, состоящие из одной или нескольких камер, соединенных дисками. Стенка относительно толстая, темная, грубопористая.

Распространение. Европейская часть СССР, Средняя Азия, Кавказ.

Возраст. Средний карбон — верхняя пермь.

Neotuberitina M.-Maclay gen. nov.

Тип рода — *Tuberitina maljavkini* Mikhailov (стр. 48, табл. I, фиг. 11), нижний карбон, западное крыло Московской впадины.

Диагноз. Раковины маленькие, свободные, состоящие обычно из д/х камер; первая — небольшая, последующая — в два или несколько з большая. Стенка темная, непористая или очень тонкопористая у более гздних видов. В средней части диска прорезь, соответствующая апертуре.

Распространение. Европейская часть СССР, Урал, Казахстан и (едняя Азия.

Возраст. Верхний девон — нижний карбон, возможно средний и ерхний карбон.

ЛИТЕРАТУРА

ыкова Е. В. Фораминиферы и остракоды ордовика и девона Русской платформы. В кн.: Микрофауна СССР, сб. 5. Л.— М., Гостоптехиздат, 1952 (Тр. Всес. нефт. геологоразвед. инст., вып. 60).

эшмен Д. Фораминиферы. Л., 1933.

аслов В. П. Новые данные о фораминиферах Донбасса и их роль, как маркирующих организмов. Геология на фронте индустриализации. «Азчергеогидрогеодезия», № 4, 1935.

иклухо-Маклай А. Д. Некоторые вопросы зоогеографического районирования морской перми СССР и корреляция верхнепалеозойских отложений Средней Азии, Кавказа, Закавказья и Уссурийского края. Уч. зап. Ленингр. унив., геол. сер., вып. 6, № 189, 1955.

ихайлов А. В. К характеристике родов нижнекаменноугольных фораминифер территории СССР. Сб. Ленингр. геол. упр., 1939, № 3.

ейтлингер Е. А. Фораминиферы среднекаменноугольных отложений Центральной части Русской платформы. Тр. Инст. геол. наук Акад. наук СССР, 1950, вып. 126.

улейманов И. С. О некоторых нижнекаменноугольных фораминиферах Стерлитамакского района. Тр. Инст. геол. наук Акад. наук СССР, 1948, вып. 62.

alvez J. Traité de zoologie, t. I, fasc. 2. Paris, 1955.

unn P. Silurian Foraminifera of the Missisipi basin. Journ. Palaentol., 1942, **16**, No 3.

alloway J. A manual of Foraminifera. Bloomington, Indiana 1933. (James Furman Kemp memorial, ser. publ., No 1).

ialloway J. a. Harlton B. Some Pennsylvanian Foraminifera of Oklahoma, with special reference to the genus Orobias. Journ. Palaentol., 1928, **2**, No 4.

СОДЕРЖАНИЕ

Вопросы микропалеонтологии вып. 2

*

Утверждено в печать Отделением
Геолого-Географических наук Академии наук СССР

*

Редактор издательства *П. С. Котляревская.* Технический редактор *Т. П. Поленова*

РИСО АН СССР № 2—25В. Сдано в набор 10/III-1958 г. Подписано в печать 25/VIII-1958 г.
Формат бум. 70×108¹/₁₆. Печ. л. 8 5 (11,64) + 7 вклеек. Уч.-изд. л. 12,4
Тираж 1600 экз. Т-07483. Издат. № 2389. Тип. зак. № 266

Цена 9 руб.

Издательство Академии наук СССР
Москва, Подсосенский пер., д. 21

2-я типография Издательства АН СССР
Москва, Шубинский пер., д. 10

ИСПРАВЛЕНИЯ И ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Должно быть
9	4 сн.	Schern.	Tchern.
17	17 сн.	*Nipponitlla*	*Nipponitella*
81	Табл. 1	*а5*	*4а*
121	4 сн.	1948_2	1948_1
121	7 сн.	1948_1	1948_2

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ВОПРОСЫ
МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

3

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

МОСКВА 1960

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

3

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА 1960

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
академик Н. С. ШАТСКИЙ

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР
Д. М. РАУЗЕР-ЧЕРНОУСОВА

Степан Ильич
Миронов

С. И. МИРОНОВ

(Некролог)

Советские микропалеонтологи понесли тяжелую утрату: 30 марта 1959 г. скончался академик Степан Ильич Миронов. С. И. Миронов был одним из первых наших геологов, понявших практическое значение микропалеонтологических исследований для геологопоисковых и геологоразведочных работ на нефть. В 1930 г. стараниями Степана Ильича была организована первая советская микропалеонтологическая лаборатория всесоюзного значения при Нефтяном геологоразведочном институте (НГРИ — ВНИГРИ) в г. Ленинграде. Благодаря умелому руководству со стороны Степана Ильича и удачному подбору кадров из числа специалистов, окончивших Ленинградский государственный университет имени А. А. Жданова и другие ВУЗы, лаборатория НГРИ в скором времени стала приносить плоды как в виде законченных научных исследований, так и в форме практических результатов. Большая заслуга С. И. Миронова в том, что он с самого начала потребовал от советских микропалеонтологов углубленной разработки вопросов систематики ископаемых микроорганизмов и создал условия для осуществления палеонтологических исследований в теснейшей кооперации с геологическими изысканиями. Уже в середине 30-х годов лаборатория микрофауны НГРИ, как она тогда называлась, приобрела заслуженный авторитет среди геологов-нефтяников. Благодаря неустанной энергии Степана Ильича, при помощи лаборатории НГРИ в ряде периферических производственных организаций были созданы местные микропалеонтологические ячейки. Степан Ильич всегда проявлял большую заботу о том, чтобы в дальнейшем эти ячейки получали постоянную консультацию со стороны микропалеонтологов НГРИ: каждый крупный нефтеносный район имел своего постоянного консультанта из числа старших научных сотрудников лаборатории НГРИ. В настоящее время бывшая лаборатория микрофауны НГРИ стала крупным научным учреждением — лабораторией микробиостратиграфии ВНИГРИ, пользующейся доброй славой не только в Советском Союзе, но и далеко за его пределами. Коллектив научных сотрудников лаборатории успешно продолжает дело, организованное Степаном Ильичом. Среди советских микропалеонтологов Степан Ильич оставил после себя светлую память. Его любили и глубоко уважали.

С. И. Миронов родился в 1883 г. в семье крестьянина.

Жизненный путь геолога С. И. Миронов начал еще в студенческие годы: уже в 1913 г. он под руководством Н. Н. Тихоновича занимался изучением ряда нефтяных месторождений Эмбенской области.

Окончив в 1914 г. Горный институт в Петрограде С. И. Миронов в качестве сотрудника Геологического комитета продолжал геологические

изыскания на Эмбе, работал на Сахалине, занимался изучением геологии и полезных ископаемых Памира. После Великой Октябрьской социалистической революции Степан Ильич был неизменно в рядах передовой советской интеллигенции. В первые годы Советской власти он принимал деятельное участие в работах по национализации нефтяной промышленности, в геологоразведочных работах Эмбанефти и других трестов нефтяной промышленности, а также в организации Нефтяного сектора Геологического комитета. В дальнейшем Нефтяной сектор был реорганизозан в Нефтяной геологоразведочный институт, научным руководителем которого С. И. Миронов состоял в течение многих лет. В 1946 г. С. И. Миронов был избран академиком Академии наук СССР. Научные работы в области геологии нефти С. И. Миронова всегда имели практическую целеустремленность. Они были посвящены, помимо упомянутых выше районов, изучению Второго Баку, Сибири. С. И. Миронов был одним из инициаторов геологопоисковых работ в Татарской АССР, приведших, как известно, к открытию крупнейших месторождений нефти. С. И. Миронов был одним из первых геологов, применявших бурение скважин для нужд геологического картирования. Сейчас это звучит странно, поскольку буровые работы давно уже стали неотъемлемой частью геологосъемочных работ.

Последние годы жизни С. И. Миронов работал в Институте нефти Академии наук СССР, где занимался во главе группы геологов и геохимиков общими вопросами геологии нефти в связи с проблемой нефтеносности Востока Советского Союза. Результаты этих исследований нашли свое отражение в коллективном труде: «Нефти и битумы Сибири» (Изд-во АН СССР, М., 1958). В пятидесятых годах С. И. Миронов опубликовал ряд статей по происхождению нефти. В этом трудном и дискуссионном вопросе С. И. Миронов неизменно стоял на той точке зрения, что правильное решение может быть получено на основе накопления и всестороннего изучения фактов. Как убежденный сторонник теории органического происхождения нефти, С. И. Миронов опирался на геологические и геохимические данные в их совокупности.

Заслуги С. И. Миронова перед наукой и народным хозяйством Советского Союза были отмечены рядом правительственных наград.

Степан Ильич,— может быть, с этого и следовало начать,— был прежде всего человеком в лучшем смысле этого слова, умным, добрым, сердечным, отзывчивым и в то же время требовательным и принципиальным. Степана Ильича всегда любила и окружала молодежь, сам он также любил молодежь и умело учил ее, как надо работать и организовывать работу. В течение ряда лет он преподавал геологию нефти в Ленинградском горном институте. Многие бывшие ученики Степана Ильича сейчас видные геологи. Для нужд преподавания в высшей школе С. И. Миронов совместно с П. И. Степановым, впоследствии академиком, известным геологом-угольщиком, издал учебник для вузов: «Геология месторождений каустобиолитов». Раздел учебника, посвященный нефти, горючим газам, озокериту и асфальту, мастерски написан С. И. Мироновым. По своему значению книга П. И. Степанова и С. И. Миронова далеко выходит за рамки учебника, представляя скорее научную сводку по геологии горючих полезных ископаемых.

Очень, очень тяжело, что нет сейчас с нами Степана Ильича, учителя и друга по меньшей мере двух поколений советских микропалеонтологов. Пусть память о Степане Ильиче будет жить в новых успехах изучения микрофауны Советского Союза и в применении полученных результатов в практике геологопоисковых и геологоразведочных работ.

27 апреля 1959 г.
г. Минск

А. В. Фурсенко

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 3 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1960 г.

А. К. БОГДАНОВИЧ

(Грозненский нефтяной научно-исследовательский институт)

О МЕАНДРОВОМ РАСПОЛОЖЕНИИ КАМЕР У НЕКОТОРЫХ НУБЕКУЛЯРИЙ И СИСТЕМАТИЧЕСКОМ ЗНАЧЕНИИ ЭТОГО ПРИЗНАКА

В монографии Брэди по современным фораминиферам (Brady, 1884) на табл. I, рис. 15 изображена весьма своеобразная раковина *Nubecularia lucifuga* Defrance, отличающаяся от всех известных представителей рода своим зигзагообразным (меандровым) расположением камер (табл. I, фиг. 1). Судя по описанию этого вида у Брэди, подобные раковины являются анормальными формами, отклонившимися в своем развитии от обычных для рода спиральносвернутых раковин. Впоследствии я указал на сходство изображенной у Брэди раковины с описанным мною родом *Meandroloculina* и высказал предположение, что нубекулярии с меандровым расположением камер возможно являются представителями нового рода прикрепленных милиолид (Богданович, 1935, стр. 694; 1952, стр. 224).

Занимаясь в последнее время изучением нубекулярий, я обнаружил довольно многочисленные случаи меандрового строения их раковин и считаю возможным привести здесь некоторые новые данные относительно систематического значения этого интересного признака.

Меандровое расположение камер было прослежено мною прежде всего на раковинах современной *Nubecularia lucifuga* Defrance, обнаруженной во множестве в мелководных, песчанистых грунтах Средиземного моря вблизи г. Палермо [1]. Представители этого вида отличаются сравнительно крупными (до 1—2 мм) раковинами, нижняя прикрепленная сторона которых снабжена весьма тонкой, полупрозрачной и легко разрушаемой стенкой, позволяющей рассматривать полости камер без применения шлифовки (табл. I, фиг. 2—6).

Изучение раковин *Nubecularia lucifuga* показало, что подавляющее число их построено по спиральному типу (табл. I, фиг. 4), отвечает «нормально развитым» особям этого вида в описании и изображении Брэди (Brady, 1884, стр. 134, табл. 1, рис. 13). Интересно, однако, что, наряду с этими раковинами, встречаются и такие, у которых спиральное навивание камер несколько нарушается и в более поздней части завитка

[1] Проба такого грунта с фораминиферами была любезно передана мне И. Е. Быховской-Павловской (ЗИН АН СССР).

появляется ряд камер, расположенных в меандровом порядке (табл. I, фиг. 3 и 5). У других особей число таких «меандровых» камер постепенно возрастает, обороты же ранней части завитка сокращаются до одного-двух (табл. I, фиг. 2 и 6). Такие раковины, состоящие как бы из двух отделов — раннего, спирального и позднего, меандрового — весьма напоминают уже упомянутый выше рисунок Брэди (табл. I, фиг. 1) и имеют также сходство с представителями *Meandroloculina.*

Весьма существенно, что меандровое расположение камер не является особенностью одного лишь описанного здесь современного вида нубекулярий, а прослеживается также у ископаемых представителей рода.

Я убедился в этом на примере *Nubecularia novorossica* Karrer et Sinzow forma *crustaformis* Bogd., довольно часто встречающейся, в мелководных отложениях среднего сармата (миоцен) почти всего юга СССР (Karrer und Sinzow, 1876; Богданович, 1952). Раковины указанной нубекулярии имеют вид своеобразных, удлиненных корочек, которые настолько плотно прикреплены к субстрату (гальке, моллюскам, веточкам мшанок и т. д.), что могли быть исследованы исключительно путем шлифовки [1].

Анализ сечений этих раковин показал, что последние состоят, как правило, из двух отделов. Ранний из них, или начальный, свернут спирально и, в свою очередь, состоит из округлой начальной камеры (с довольно постоянным диаметром в 0,06—0,10 мм) и 2—5 изогнутых, трубчатых камер, образующих от одного до двух оборотов. Поздний, или взрослый, отдел раковин является обычно однорядным и содержит 5—7 (редко больше) камер, имеющих прямолинейное или слегка извилистое расположение (табл. I, фиг. 7 *Б*). Необходимо отметить, однако, что такое строение взрослого отдела не является постоянным, и в ранней его части приходится наблюдать довольно часто по нескольку камер, следующих одна за другой в меандровом порядке. От подобных раковин существуют все «переходы» к формам, уже полностью построенным по меандровому типу и весьма сходным с описанными выше раковинами *Nubecularia lucifuga* (табл. I, фиг. 7, *А*).

Все изложенное показывает, что меандровые раковины у нубекулярий отнюдь не являются исключением, вызванным анормальным развитием отдельных особей, а встречаются нередко как в ископаемом, так и в современном состоянии и связаны посредством переходных форм с типичными для рода спиральными и спирально-однорядными раковинами.

Обращаясь к выяснению систематического значения признака меандрового расположения камер у нубекулярий, необходимо сравнить их раковины с родом *Meandroloculina,* у которого этот признак был установлен впервые и описан с наибольшей полнотой (Богданович, 1953).

Сравнивая внутреннее строение раковин представителей названных родов, можно заметить, что наблюдаемое у них «меандрирование» камер имеет скорее внешние черты сходства и в деталях отличается рядом существенных особенностей. Во-первых, у всех известных до сих пор меандролокулин каждый сегмент раковины, соответствующий одному «меандру» [2], содержит, как правило, две камеры (рис. 1 *а*), у нубекулярий в таком же «меандре» уже 2—4 камеры и более [рис. 1 *б, в*; табл. I, фиг. 1—8. (фиг. 3, правая раковина)]. Во-вторых, угловое рас

[1] При изучении внутреннего строения указанных нубекулярий наиболее хорошие результаты дал метод реконструкции раковин по сериям последовательных пришлифовок (Богданович, 1937).

[2] По аналогии с речным меандром (излучиной).

стояние между камерами меандролокулин является величиной, довольно постоянной для каждого вида, и колеблется в пределах, не превышающих 15 или 20°; у нубекулярий, наоборот, величина эта весьма изменчива и варьирует у отдельных раковин в пределах, достигающих 70° и более. Наконец, в-третьих, признак меандрового расположения камер обладает у названных родов неодинаковой степенью постоянства и может появляться у них на разных стадиях онтогенеза. Так, у меандролокулин рассматриваемый признак отличается весьма большим постоянством и появляется, как правило, на трех-, реже — четырехкамерной

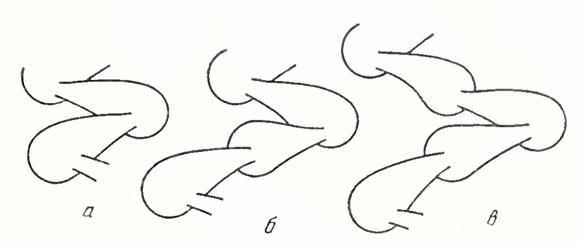


Рис. 1. Схема меандрового расположения камер.

а — две камеры в меандре (постоянно у *Meandroloculina*, частично у *Nubecularia*), *б*, *в* — три и четыре камеры в меандре (только у *Nubecularia*).

стадии развития, т. е. на самых ранних этапах юношеской стадии онтогенеза. Иначе обстоит дело у нубекулярий, у которых признак меандрового расположения камер играет явно подчиненную роль: он непостоянен, весьма неустойчив и, кроме того, связан с самыми различными стадиями онтогенетического развития, начиная от юношеской и кончая взрослой (спиральной у *Nubecularia lucifuga* и однорядной у *Nubecularia novorossica* forma *crustaformis*).

Можно заключить, таким образом, что рассматриваемый признак, возникший у меандролокулин и нубекулярий на разных этапах филогенетического развития милиолид, имеет далеко не одинаковое систематическое значение. У первого из названных родов, завершающего одну из наиболее поздних филогенетических ветвей семейства («*Articulina* — *Sarmatiella* — *Meandroloculina*», Богданович, 1952, стр. 43), меандровое расположение камер относится бесспорно к категории родовых признаков.

Для рода же *Nubecularia*, появляющегося на весьма ранних этапах эволюции милиолид, признак этот является скорее внутривидовым и указывает всего лишь на присутствие в рамках вида особых меандровых «форм», не имеющих самостоятельного систематического значения.

ЛИТЕРАТУРА

Богданович А. К. О новой фораминифере *Meandroloculina bogatschovi* nov. gen., nov. sp. из миоценовых отложений Закавказья. «Изв. АН СССР, VII серия», 1935, № 5.

Богданович А. К. Изготовление и изучение шлифов и аншлифов раковинок фораминифер. «Определитель фораминифер нефтеносных районов СССР», ч. I, 1937.

Богданович А. К. Ископаемые фораминиферы СССР. Милиолиды и пенероплиды. «Тр. ВНИГРИ», новая серия, 1952, вып. 64.

Brady H. Report on the Foraminifera dredged by H.M.S. Challenger during the Jears 1873—1876. Rep. Voy. Challenger, Zool., 1884, vol. 9.

Karrer F. und Sinzow J. Ueber das Auftreten des Foraminiferen genus *Nubecularia* im sarmatischen Sande von Kischenew. Sitzb. Acad. Wiss. Wien, 1876, vol. 74.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦЕ I

Фиг. 1. *Nubecularia lucifuga* Defrance (по Brady, 1844). Вид с прикрепленной стороны, около ×25.

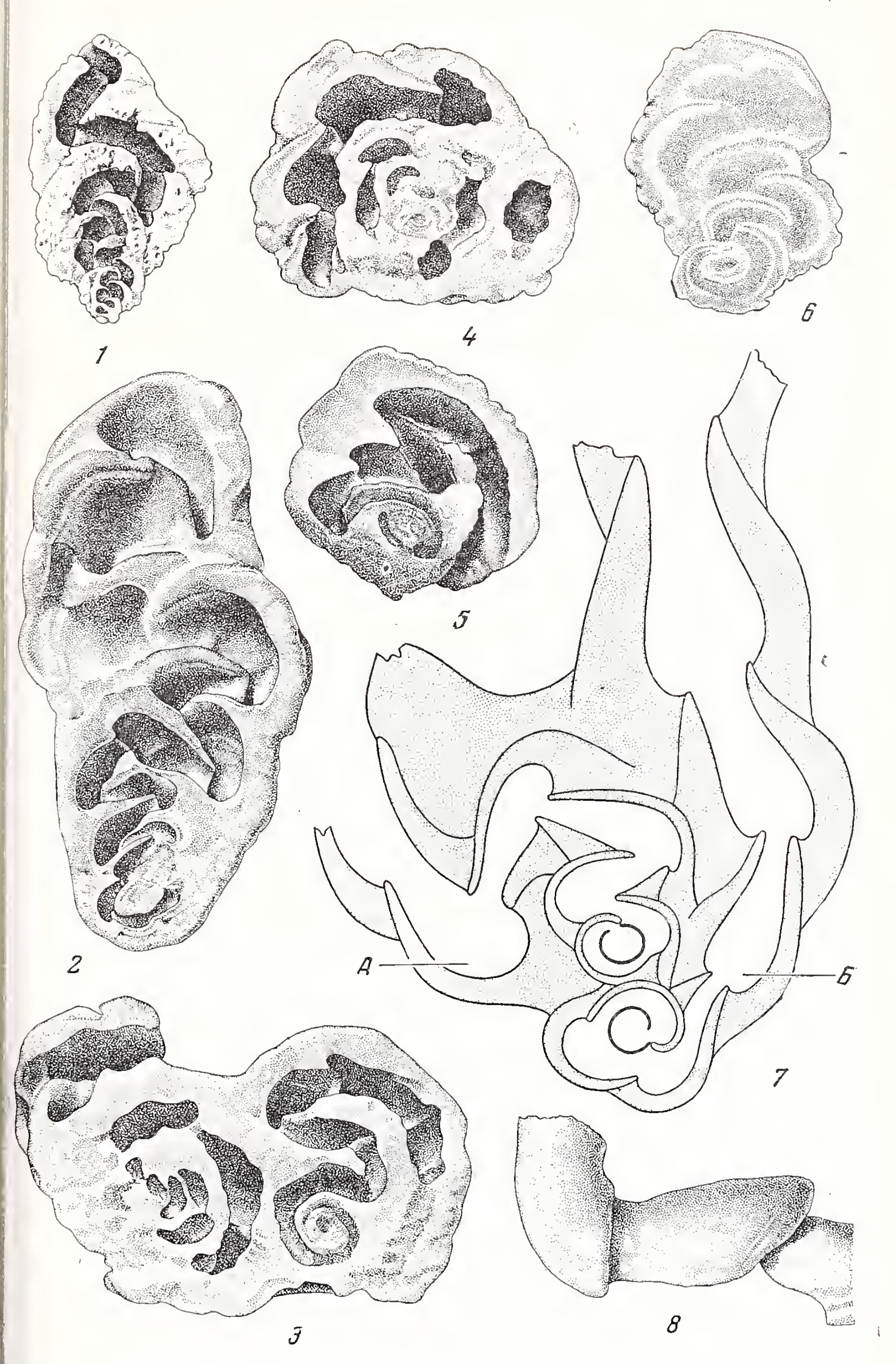
Фиг. 2—5. *Nubecularia lucifuga* Defrance. Оригиналы. Средиземное море. Палермо (*2* — раковина с меандровым расположением камер, *3* — две сросшиеся раковины со смешанным спирально-меандровым расположением камер *4* — раковина со спиральным расположением камер, *5* — раковина со смешанным спирально-меандровым расположением камер). Вид с прикрепленной стороны; × 54.

Фиг. 6. *Nubecularia* aff. *lucifuga* Defrance. Оригинал. Средиземное море. Палермо. Раковина с меандровым расположением камер. Вид с прикрепленной стороны; ×80.

Фиг. 7. *Nubecularia novorossica* Karrer et Sinzow f. *crustaformis* Bogd. Средний сармат. Река Пшиш, Хадыженский район (Кубань). Две сросшиеся раковины (*А* — раковина с меандровым расположением камер, *Б* — раковина со спиральным и однорядным расположением камер). Реконструкция по серии последовательных пришлифовок; ×80.

Фиг. 8. *Nubecularia* sp. Средний сармат. Крым (из коллекции А. М. Голубничей). Три камеры, расположенные в меандровом порядке (ядра); ×54.

Рисунки выполнены художником Н. А. Ипатовцевым.


1
4
6
2
5
7
А
Б
3
8

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 3 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1960 г.

ВЛАДИМИР ПОКОРНЫЙ

(Кафедра палеонтологии геолого-географического факультета университета им. Карла IV, Прага)

К ВОПРОСУ ОБ ЭКОЛОГИИ СООБЩЕСТВ ФЛИШЕВЫХ «ПЕСЧАНЫХ» ФОРАМИНИФЕР

(Содержание доклада, прочитанного на заседании Львовской группы Всесоюзного палеонтологического общества, 31 мая 1957 г.)

Сообщества фораминифер, содержащие исключительно или почти исключительно неизвестковые[1] формы из надсемейств Astrorhizidea и Lituolidea, широко распространены в меловых и третичных отложениях геосинклинальных областей мира. Проблема их экологии — одна из самых важных и наиболее дискуссионных проблем, непосредственно связанных с вопросом об условиях образования флиша.

Почти все авторы, которые до сих пор занимались решением этого вопроса, исходили из непосредственного перенесения данных об экологии современных неизвестковых фораминифер на ископаемые третичные и меловые сообщества.

Так как на флишевые сообщества наиболее похожи сообщества неизвестковых фораминифер, приуроченные, за некоторым исключением, к холодным глубинным водам низких географических широт или к холодным мелким водам полярных областей, то значительная часть авторов, занимавшихся изучением карпатского или кавказского флиша, считала их тоже холодолюбивыми.

Так, А. Ржегак, который впервые в 1887 г. описал сообщество с большим преобладанием неизвестковых фораминифер из эоценового флиша Моравии (из местонахождения Никольчице), высказал следующую мысль: «Рабдамины, виды реофаксов и многие формы остальных родов указывают на очень глубокую воду, так что мы обсуждаемую фауну фораминифер в целом должны рассматривать как характерную глубоководную» (Rzehak, 1887, стр. 88, подробнее см. Vl. Pokorný, 1949).

И. Гжибовский (Grzybowski, 1897, 1898) описал впервые из Карпат ассоциации неизвестковых фораминифер. В отношении их палеоэкологии

[1] Обозначение «песчаных», широко используемое для этих фораминифер почти всеми авторами, не совсем точно, так как раковина некоторых форм состоит из чистого аморфного SiO_2.

он пришел к заключению, что для решения этого вопроса еще недостаточно палеонтологических и зоологических данных.

Р. Нот (Noth, 1912), описывая исключительно неизвестковые фораминиферы эоценовых красных глин из окресностей Дуклянского перевала, высказал мнение, что они отлагались на глубине около 900 м и что эти красные глины можно сравнивать не с красной глубоководной глиной, а с красным илом, который возникает в дельтах современных тропических рек в результате осаждения продуктов латеритного выветривания. Его заключение базируется главным образом на находке экспедиции Челенджера в окрестностях Пернамбуко обильных неизвестковых фораминифер в сходных осадках на глубине 1230 м.

Мнение о холодолюбивом, или глубинном, характере сообществ неизвестковых фораминифер высказывали, в согласии с Ржегаком и Нотом, многие последующие авторы. Менее распространены попытки некоторых авторов толковать общераспространенные сообщества примитивных фораминифер альпийского флиша на основе актуалистического сравнения как мелководно-солоноватоводные или лагунные. С этим никак нельзя согласиться, так как современные сообщества песчанистых фораминифер из этих биотопов имеют совершенно иной родовой состав.

Экологией неизвестковых фораминифер флиша альпийской геосинклинали на Кавказе (горизонт Горячего Ключа) занимались М. Ф. Глесснер (1937) и Н. Н. Субботина (1950).

Исходя из данных экологии современных радиолярий, фораминифер и червей, Н. Н. Субботина приходит к заключению о низких температурах илистых донных осадков, глубоководное происхождение которых ей кажется маловероятным на основании чередования в ритмах глинистых элементов ритма, к которым исключительно приурочены фораминиферы, с песчаниками (Субботина, 1950, стр. 54—55).

По мнению автора настоящей статьи, непосредственное перенесение данных об экологии современных примитивных фораминифер на флишевые сообщества едва ли правильно. При таком методе не учитываются ни отличия в морфологии компонентов сообществ флиша и современных холодных морей, ни палеоклиматические и другие условия во время их существования. Представления автора по этому вопросу сводятся к следующему.

В заметках, написанных в 1951 и 1953 гг., автор обратил внимание на тот факт, что во флише среди примитивных фораминифер почти нет форм крупных размеров, которые, наоборот, весьма обильны среди соответствующих групп современных холодолюбивых Astrorhizidea и Lituolidea. Это явление весьма резко выражено у Astrorhizidae, Saccamminidae, Hiperamminidae и Ammodiscidae. Так, например, род Ammodiscus в современных морях представлен видом *A. incertus* (Orbigny), который достигает 6 мм в диаметре, тогда как виды аммодискусов, присутствующие в карпатском флише, преимущественно меньше 1 мм. Аналогично во флише у видов родов *Rhabdammina, Crithionina, Saccammina, Hyperammina, Reophax, Haplophragmoides, Cyclammina* и других совсем отсутствуют формы таких крупных размеров, которые весьма обычны у современных экземпляров этих родов, живущих в холодных водах. Эта разница в размерах форм сообщества флишевых примитивных фораминифер и соответствующих современных сообществ полярных вод настолько велика, что первые могут считаться карликовыми. С другой стороны, микропалеонтологические исследования самых разнообразных фаций палеозойских и мезозойских пород показали, что в них примитивные фораминиферы по своей величине очень приближаются к флишевым формам.

Объяснить разницу между величиной современных полярных форм, с одной стороны, и большинством ископаемых форм, с другой, можно только фактором, который не зависит от литологических особенностей.

Автор, учитывая наблюдения над возрастными изменениями современных примитивных фораминифер и палеоклиматическую обстановку во время образования флиша, пришел к заключению, что объяснение надо искать в температуре, как факторе, который имеет для фораминифер самое основное значение.

Уже много десятилетий известно, что в общих чертах песчанистые фораминиферы достигают тем бо́льших индивидуальных размеров, чем среда их обитания холоднее, и наоборот.

Хорошей иллюстрацией этого факта являются находки примитивных фораминифер в Средиземном море, которые описаны из окрестностей Монако Е. Лакруа (Lacroix, 1928, 1929, 1930) и из Неаполя И. Гофкером (Hofker, 1932).

Фауна, описанная Гофкером из подводной долины Аммонтатура у Неаполя с глубины 200—300 м, характеризуется тем, что ее примитивные песчанистые фораминиферы во много раз меньше, чем экземпляры тех же самых видов (по крайней мере, по определению И. Гофкера) в холодных водах открытых океанов.

Для сравнения приводим размеры некоторых видов из Атлантического океана, по данным Д. Кэшмена (Cushman, 1928), и из долины Аммонтатура, по Гофкеру. *Rhabdammina cornuta* Brady достигает в Атлантическом океане 6 мм в диаметре; экземпляры из Аммонтатура, изображенные Гофкером, имеют диаметр всего в 1 мм. *Bathysiphon filiciformis* Sars достигает в Атлантике 50 мм и более в длину и 40 мм в ширину; экземпляры, которые изображает Гофкер, обладают длиной 2,3 мм и шириной 0,12 мм. Среди атлантических экземпляров *Ammolagena clavata* (Parker et Jones) имеет диаметр начальной камеры 0,5—1,33 мм, а экземпляры из Аммонтатура только 0,28 мм. *Psammosphaera fusca* Schulce достигает в Атлантике диаметра в 4 мм, тогда как экземпляры, изображенные Гофкером, всего 0,41 мм. Аналогично длина *Jacullela acuta* Brady в Атлантике достигает 25 мм и более, у Неаполя она не превышает 1,5 мм.

Экологические условия специфической фауны из Аммонтатура плохо известны. Гофкер считает, что решающее значение имеет характер осадка, так как, по его наблюдениям, глина в Аммонтатура содержит большее количество детрита, чем на других участках Неаполитанского залива. Гофкер рассматривал сообщество из Аммонтатура как реликтовое, так как в нем отсутствуют наиболее характерные формы глубокого моря и все сообщество носит характер вторично обедненной фауны. Наоборот, по числу особей многие виды весьма обильны.

Фауна, которую описал Лякруа (Lacroix, 1928) [1] из песчанистого грунта у Монако, происходит с глубины 30—40 м. На этой глубине годичные колебания температуры находятся в пределах 13—20° С. Грунт покрыт кораллами и горгониями, и здесь развит один из самых богатых комплексов фауны этой батиметрической зоны в Средиземном море. Судя по рефератам, фауна фораминифер здесь такого же характера, как и у Аммонтатура.

Эти находки примитивных песчанистых фораминифер в Средиземном море очень важны для сравнения с сообществами примитивных фораминифер флишевых отложений с палеоэкологической точки зрения. Средиземное море в современную эпоху полузакрыто. Гибралтарский порог препятствует поступлению в него холодных полярных донных те-

[1] К сожалению, работа Лякруа известна автору только из рефератов.

чений, и, таким образом, температура воды в этом море даже на самых больших глубинах (около 4400 м) держится еще около 12°.

Гипотезу об относительно тепловодном (по сравнению с современными сообществами полярных вод) характере примитивных флишевых сообществ весьма подкрепляют палеоклиматологические данные. Они показывают, что температура глубинных океанических вод во время теплых периодов в истории развития Земли должна была быть намного выше, чем ныне.

Современные полярные области покрыты огромными ледниковыми шапками, которые весьма значительно влияют на весь океанический режим, так как вызывают возникновение мощных полярных течений, охватывающих всю площадь открытых океанических глубин. В настоящее время глубоководные условия еще находятся под влиянием окончательной фазы эпохи оледенения, и, таким образом, в геологическом отношении могут считаться исключительными. В меловую и нижнетретичную эпохи, напротив, полюсы были свободны от льда. Климатические зоны на поверхности земного шара были значительно шире, чем в современную эпоху (Шварцбах, 1955). Это обстоятельство имело решающее влияние на океанический режим. Течения в океанических глубинах типа современных холодных полярных течений, по-видимому, отсутствовали. Более высокая и более постоянная температура мелового или палеогенового океанов сильно влияла на океанические течения вообще, так как меньшая амплитуда температурных колебаний в мировом океане уменьшила интенсивность циркуляции. Можно поэтому думать, что степень окисления и содержание питательных веществ в глубинах океанов были меньше, чем в настоящее время. Следствием повышенной температуры была активизация общего химизма океанических вод, что проявлялось в изменениях диссоциации ионов, а также абсорбции газов.

Можно предполагать также и другие факторы, которые могли еще более повысить разницу между экологическими условиями глубоких вод мелового и раннетретичного времени, с одной стороны, и современной эпохи — с другой. Так, например, преобладание в меловое и раннетретичное время химического выветривания, продукты которого транспортировались в океаны реками, вероятно, влияло на их химизм. Если бы существовали незначительные колебания в составе атмосферы, то они должны были бы проявиться более четко в составе поглощенных атмосферных газов в океанах. Локально мог также влиять вулканизм (сравни, например, Montanaro-Gallitelli, 1948).

Предположение о значительно повышенной температуре в третичных океанических глубинах, высказанное на основании палеоклиматических данных, было недавно подтверждено исследованиями по палеотемпературе, произведенными Ц. Емилиани и Г. Эдвардсом (Emiliani and Edwards, 1953) методом O_{16} на олигоценовых фораминиферовых сообществах из центральной части Тихого океана (с глубины свыше 4700 м). Данные, полученные этими авторами, указывали на температуру между 9,4—11,5° С. Для эоценового времени надо предполагать температуры еще более высокие.

Таким образом, температура — один из самых важных факторов в экологии фораминифер — создавала в батиальных и абиссальных участках морей неледниковых эпох условия, которые значительно отличаются от современных. Поэтому палеоэкологические заключения, вытекающие из непосредственного применения современных наблюдений, очень часто неправильны. Так, например, некоторые сообщества карпатского флиша, состоящие из «песчанистых» и известковых фораминифер, неправильно трактовались М. Вашичеком (Vašiček, 1951) как вторичные смеси тепло- и холодолюбивых или мелко- и глубоководных фораминифер.

В связи с вышесказанным необходимо пересмотреть и вопрос о батиметрии осадков известной «океанической формации» о-ва Барбадос. Путем сравнения с экологией современных фораминиферовых ассоциаций Бекман (Beckmann, 1954) пришел к заключению, что сообщество «океанической формации» образовалось наиболее вероятно на глубине между 800—1000 м при температуре около 5° С. Первая цифра, по-видимому, занижена, так как действительная глубина обитания сообществ фораминифер неледниковых эпох должна быть несколько меньше. Указанная температура весьма неправдоподобна.

С точки зрения вышеизложенного надо также пересмотреть данные, полученные Н. Н. Субботиной (1950) при фациально-экологическом анализе горизонта Горячего Ключа. Предположение, что в западных районах горячеключевского моря существовали холодные поверхностные течения с температурой воды 3—4° С и, может быть, ниже, на широте Кавказа совсем неправдоподобно. Сделанное Н. Н. Субботиной непосредственное экологическое сравнение сообщества фораминифер Горячего Ключа с холодолюбивым сообществом рабдаминовых илов вызывает серьезные сомнения.

Переходя к вопросу батиметрии флишевых сообществ примитивных фораминифер, а также и к вопросу батиметрии флиша вообще, постараемся показать, что эти сообщества глубоководны, по крайней мере в типичном своем развитии в карпатском флише, что подтверждается литературными данными по флишу Кавказа и других геосинклинальных областей. О глубоководном характере флишевых сообществ фораминифер свидетельствуют следующие факты:

1. Бросается в глаза очень стабильный состав этих сообществ на исключительно больших площадях в определенное геологическое время. Так, например, сообщества с родом *Rzehakina* очень постоянного состава известны из самых верхов мела и палеоцена Кавказа, Карпат, Альп, Северной Америки и Вест-Индии (Тринидад).

2. Слои с сообществами неизвестковых фораминифер частью чередуются со слоями, содержащими пелагическую микрофауну, или сменяются ими фациально. Их компоненты составляют часто большую примесь в сообществах, в которых господствуют планктонные микроорганизмы.

3. Для осадков флиша всегда характерна четко выраженная ритмичная седиментация. Так, например, в нижнетретичном флише Магурского покрова Моравских Карпат обычно выступают двухкомпонентные ритмы. Первый компонент ритма — псаммитовый или псефитовый, с резкой границей налегающий на предыдущий ритм, довольно часто содержит типичную мелководную фауну: дискоциклины, нуммулиты, роталииды, мшанки, обломки толстостворчатых устриц, иглы цидарид и остатки известковых водорослей. Второй элемент — пелитовый (илистый) и содержит примитивные неизвестковые фораминиферы, к которым иногда присоединяются зубы рыб.

Литологические и палеонтологические особенности флиша были причиной того, что его осадки (в палеогеографическом и палеоэкологическом отношении) долгое время оставались спорной проблемой. Флишевые осадки рассматривались как осадки мангровых зарослей, как дельтовые или пляжевые осадки, как осади мелкого и глубокого моря, как туфогенные образования или извержения грязевых вулканов, как отложения лагун. Разногласия в трактовке флиша хорошо показаны в историческом обзоре представлений о происхождении флиша в превосходном труде Н. Б. Вассоевича (1951), полагающего, что основной причиной ритмичной седиментации флиша являются мелкие тектонические колебательные движения, постоянно меняющие свой знак и достигающие амплитуды от 10 до 100 м.

Автору кажется, что только исследования суспензионных потоков и турбидных (мутных) течений в современных океанах, произведенных с 1950 г., дали ключ к правильному пониманию возникновения флишевой седиментации: грубозернистые элементы ритмов, включая их органогенные остатки, были транспортированы этими течениями из мелководных участков бассейна в более глубоководные, в некоторых случаях даже в абиссальные глубины.

Прекрасные примеры ритмичной седиментации в современной Северной Атлантике указываются в работе Д. Эриксона, М. Эвинга и Б. Гизена (Ericson, Ewing and Heesen, 1952). Эти авторы наблюдали во многих пунктах на абиссальных глубинах чередование глубоководной глины с мелководным материалом. Так, на глубине почти 8000 м во впадине Пуэрто-Рико типичная глубоководная глина чередуется с известковым песком, содержащим остатки таких характерных мелководных организмов, как известковую водоросль *Halimeda,* или населяющую рифы фораминиферу *Homotrema rubrum.* Вблизи Бермут эти авторы наблюдали на глубине свыше 4000 м многочисленные обломки мелководного моллюска *Venus mercenaria,* достигающие величины более 45 мм.

Актуогеологические наблюдения последних лет использованы для объяснения флишевой седиментации в работах А. Кароцци (Carozzi, 1952), Ф. Куэнена (Kuenen, 1952), М. Вашичека (Vašiček, 1953) и М. Ксенжкевича (Ksiazkiewicz, 1954).

В результате тщательного изучения особенностей альпийского флиша Ж. Терсье (Tercier, 1948) полагает, что значительная часть флиша, характеризующаяся регулярным чередованием мелкозернистых песчаников и сланцев, отвечает осадкам, глубина возникновения которых могла значительно превышать 1000 м.

Автору кажется, что теория возникновения флиша путем суспензионных потоков и турбидных течений дает наиболее простое объяснение особенностей флишевой седиментации. По краям постепенно опускающегося флишевого бассейна осаждались осадки. Их масса периодически переходила через границу равновесия и оползала в глубокие участки бассейна, вызывая при этом суспензионные потоки. Таким образом образовались первые грубозернистые элементы ритмов. В течение следующего периода на первых элементах ритма медленно осаждались последующие элементы. Их седиментация заканчивалась новым периодом оползания, суспензионных потоков и турбидных течений. Непосредственные импульсы к возникновению оползней могли быть различными. Можно предполагать, что в условиях тектонически подвижного флишевого бассейна значительную роль играли землетрясения. Поэтому неудивительно, что отдельные ритмы можно проследить на расстоянии многих километров.

Принимая теорию возникновения флиша под влиянием суспензионных потоков и турбидных течений, надо иметь в виду, что для решения вопросов батиметрии путем палеобиологического анализа можно основываться только на пелитовых элементах ритма.

ВЫВОДЫ

1. При палеоэкологическом анализе факторов, которые создали среду обитания сообществам примитивных фораминифер в альпийском флише, надо исходить из факта, что температура океанических глубин была значительно более высокой, чем в современную эпоху. Поэтому непосредственное сравнение флишевых сообществ с современными сообществами полярных вод не может дать правильных результатов.

2. Флишевые сообщества примитивных фораминифер в их типичном развитии можно трактовать как глубоководные. В пользу этого говорят как их биостратономическое положение, так и литологические особенности флиша.

ЛИТЕРАТУРА

Вассоевич Н. Б. Условия образования флиша. Л.—М., 1951.

Глесснер М. Ф. Меловые и третичные фораминиферы древнейших третичных отложений северо-западного Кавказа. М., «Пробл. палеонтологии», 1937, т. II—III, стр. 349—410, 5 табл.

Субботина Н. Н. Микрофауна и стратиграфия эльбурганского горизонта и горизонта Горячего Ключа. Микрофауна СССР, Л.—М., 1950, сб. IV, стр. 5—112, 5 табл. Гостоптехиздат.

Шварцбах М. Климаты прошлого. Введение в палеоклиматологию. М., Перев. с нем. Т. П. Комова. 283 стр., 73 рис. в тексте. Изд-во иностр. лит., 1955.

Beckmann J. P. Die Foraminiferen der Oceanische Formation (Eocaen-Oligocaen) von Barbados, Kl. Antillen. Eclogal. geol. helv., 1954, Bd. 46, N 2, S. 301—412. Taf. 16—30.

Carozzi A. Les phénomènes des courants de turbidité dans la sédimentation alpine. Une hypothèse de travail. Arch. sci., 1952, v. 5, N 1, p. 35—39.

Cushman J. Foraminifera, their classification and economic use. Massachusetts, 1928.

Emiliani C. and Edwards G. Tertiary ocean bottom temperatures. Nature, 1953, N 171, May 16, p. 886.

Ericson D. B., Ewing M. and Heesen B. C. Turbidity currents and sediments in North Atlantic. Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., 1952, v. 36, N 3, p. 489—511, fig. 5.

Grzybowski J. Mikroskopowe badania namulow wiertniczych z kopaln naftowych. I. Pas potocki i okolica Krosna; II. Uwagi ogulne. Kosmos (Polska), 1897, 22, str. 393—439.

Grzybowski J. Otwornice pokladow naftonosnych okolicy Krosna. Rozpr. Akad. Umiejetn., 1898, 33, str. 257—305, tabl. 10—12.

Hofker J. Notizen über die Foraminiferen des Golfes von Neapel. III. Die Foraminiferenfauna der Ammontatura.— Pubbl. Staz. zool. Napoli, 1932, v. 12, S. 61—144. Fig. 45.

Ksiazkiewicz M. Uwarstwienie frakcionalne i laminowane we fliszu karpackim (Rezjume: Frakcionalnja i plastincataja sloistost'v karpatskom flise. Roczn. Polsk. towarz. geol., 1954, str. 399—449, rys. 10.

Kuenen Ph. H. Paleogeographic significance of granded bedding and associated features. Kon. Nederl. Akad. Wet. Proc., 1952, 55, 1, Ser. B, p. 28—36, text fig. 4.

Lacroix E. De la présence d'une faune d'Astrorhizidés tubulaires dans les fonds littoraux du Saint Raphael à Monaco.— Bull. Inst. Oceánogr. Monaco, 1928, 527.

Lacroix E. Les Astrorhizidés du littoral méditerranéen entre Saint Raphael et Monaco.— Bull. Inst. Océanogr. Monaco, 1929, 545.

Lacroix E. Les Lituolides du plateau continental méditerranéen entre Saint Raphael et Monaco.— Bull. Inst. Océanogr. Monaco, 1930, 549.

Montanaro-Gallitelli E. Tentativo di interpretatione genetica di certe argille appeniniche alla luce dei reperti oceanografici.— Inst. Geol. Congress. «Rept. of the Eighteenth Session, Great Britain, 1948», Pt. 8, p. 30—36.

Noth R. Die Foraminiferen der roten Tone von Barwinek und Komarnok.— Beitr. Paleontol. Geol. Österr.—Ungarns, 1912, Bd. 25, N 1, S 1—24, Taf. 1, Textfig. 1.

Pokorný Vl. On the microfauna of the Eocene Green clay of Nikolčice (Moravia, Czechoslowakia). Bull. Internat. Acad. Tchèque sci., 1949, v. 50, 15, 16, str., 1 tab.

Pokorný Vl. Absolutni rozměry jako ukazovatelé paleoekologických pomèrù u prvokû.— Vesmír, 1951, 29, N 8, str. 177.

Pokorný Vl. The microstratigraphical position of the Heršpice gravels in the Eocene of the Zdänice (with a description of the Foraminifera of the neighbouring clays). Bull. Internat. Acad. Tchèque sci., 1953a, v. 52, No 28, 35 str., 18 rys. v texte, tab. 1

Pokorný Vl. On some paleo-ecological and micro-biostratigraphical problems of the Tertiary of Moravia. Sbor. ÚÚG, 1953b, N 20, Odd. paleontol., str. 169—187.

Rzehak A. Die Foraminiferenfauna des grünen Oligozänthones von Nikoltschic. Verh. k. k. Geol. R. A., 1887, S. 87—88.

Tercier J. Le Flysch dans la sédimentation alpine. Ecl. geol. helv., 1948, v. 40, N 2, p. 163—168.

Vašiček M. Vznik pseudoasociací mikrofosilií. Sbor. ÚÚG, 1951, N 18, Odd. paleontol., str. 103—148, tab. 1—3, 2 rys. v texte.

Vašiček M. Podminky vzniku téglu, šlíru a flyše a problém jejich stratigrafie. (Uslovija obrazovanija tegelja, šlira i fliša i problema ich stratigrafii). Sbor. ÚÚG, 1953, N 20, Odd. geol., str. 69—100.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 3 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1960 г.

А. К. БОГДАНОВИЧ

(Грозненский нефтяной научно-исследовательский институт)

О НОВОМ ПРЕДСТАВИТЕЛЕ МИЛИОЛИД С ПРОБОДЕННОЙ СТЕНКОЙ

При изучении микрофауны из верхов фораминиферовой свиты Песчанокопского района (Кубань) я обнаружил в одном из образцов раковины нового представителя милиолид, отличающегося совершенно необычной для семейства прободенностью стенки и выделенного мною в особый род — *Foraminella*. Раковины фораминелл относятся к артикулиновому типу строения и настолько хрупки, что встречаются исключительно в виде отдельных обломившихся камер однорядного отдела (табл. I, фиг. *1—3*). Начальный отдел раковины был обнаружен только в одном экземпляре и оказался к тому же слегка поврежденным (табл. I, фиг. *4*). Отдел этот имеет хорошо выраженный ретортовидный облик и обнаруживает при расшлифовке три камеры (табл. I, фиг. *6*). Первая из них, начальная, имеет округлые очертания и достигает в диаметре около 0,1 мм. Следующая за нею трубчатая, спирально-свернутая камера заметно охватывает начальную и по длине своей равна примерно половине оборота спирали, после чего выпрямляется в виде хорошо выраженного горлышка, заканчивающегося устьем. Размер описанного отдела раковины не более 0,26 мм.

Следующий, однорядный отдел раковины состоит из вздутых и несколько грушевидных по форме камер, переходящих в устьевой части в довольно длинное горлышко, причем основание каждой из камер охватывает верхнюю часть горлышка предыдущей (табл. I, фиг. *8*). Число камер однорядного отдела доходит, вероятно, у взрослых, хорошо развитых особей до 3—4. Длина наиболее крупных камер достигает 0,6—0,8 мм, ширина вздутой их части 0,36—0,40 мм.

Устье прослеживается хорошо лишь на последней камере и имеет неправильно щелевидные очертания (табл. I, фиг. *5*). Подобное строение устья, без сомнения, вызвано складчатым характером его стенки.

Стенка раковины известковистая, сравнительно тонкая и хрупкая, фарфоровидная, более или менее гладкая, равномерно усеянная многочисленными (до 12—18 на крупных камерах), невысокими сосочковидными выростами, имеющими вид миниатюрных «кратеров» и снабженными отверстиями. Изучение стенки на шлифах показало, что указанные отверстия сообщаются посредством небольших, коротких каналов с полостью камер (табл. I, фиг. *6* и *7*). На исследованных шлифах

было полностью пройдено всего около шести таких каналов, причем все они имели косое расположение и совершенно ровные стенки. Длина каналов доходит до 0,04—0,05 мм (при максимальной толщине стенки камер в 0,025 мм); диаметр их не превышает 0,015—0,020 мм.

Микроструктура стенки исследовалась под поляризационным микроскопом при увеличении в 800 раз. Как выяснилось, стенка фораминелл имеет весьма характерное для милиолид зернистое строение и сложена мельчайшими зернами кальцита с диаметром не более 1—2 μ.

Величина раковин с 3—4 однорядно расположенными камерами достигает, по-видимому, не менее 2,0—2,5 мм.

По строению начального отдела и расположению однорядных камер раковины нового рода весьма напоминают мегалосферические особи *Articulina* (Богданович, 1952, стр. 190, табл. XXXI, фиг. 5). Сходство это дополняется, кроме того, своеобразным, складчатым строением устья — признаком, также характерным для многих артикулин (*Articulina apscheronica* Bogd., *Articulina paradoxalis* Bogd. и некоторые другие). Однако резким отличием раковин фораминелл от артикулин и вообще от других представителей семейства является своеобразная прободенность стенки, вызванная наличием описанных выше каналов и отверстий. Следует заметить, что отсутствие этого признака у всех известных до настоящего времени милиолид заставило меня вначале допустить, что каналы у фораминелл относятся не к первичным образованиям стенки, а представляют собой следы жизнедеятельности («ходы») каких-то мелких, возможно паразитических организмов. Подобное допущение было тем более вероятно, что в литературе имеются указания на просверливание раковин современных глобигерин, пенероплид и других фораминифер паразитическими же фораминиферами (например *Thalamophora ramosa* Rhumbler) и другими организмами (Rhumbler, 1911, стр. 226). Кроме того, признаки сверления — отверстия и «ходы» в стенке раковин — мне приходилось наблюдать и на ископаемых фораминиферах, в том числе на некоторых миоценовых квинквелокулинах (табл. I, фиг. *10, а, б*). Тщательный анализ сечений таких фораминифер показал, однако, что указанные «ходы» имеют совершенно иной характер, чем каналы фораминелл. Во-первых, «ходы» пронизывают стенку в самых различных направлениях и проникают в полости не только наружных, но и внутренних камер (табл. I, фиг. *10, а*). Во-вторых, «ходы» имеют в большинстве случаев неровные очертания и снаружи никогда не заканчиваются сосочковидными выступами (табл. I, фиг. *9*), как это имеет место у фораминелл.

Если принадлежность описанных для фораминелл каналов к естественным структурным образованиям стенки не вызывает больше сомнений, то функциональное значение их остается пока загадочным. Можно предположить, конечно, что отверстия в раковине фораминелл играют роль дополнительных устьев, заменяющих животному его основное, резко суженное устьевое отверстие. Известно, например, что подобные устья были описаны Румблером (Rhumbler, 1906) у современной *Nodobacularia irregularis* Rhumbler [1]. Необходимо, однако, заметить, что дополнительных устьев у названного вида всего два-три и по строению своему они имеют мало общего с каналами и отверстиями фораминелл.

Отсутствие в имевшемся у меня материале микросферических раковин нового рода не позволяет пока высказаться определенно относительно его происхождения и генетических связей с другими милиолидами. Можно считать все же наиболее вероятным, что фораминеллы близки к артикулинам и могли произойти от них путем развития резко суженного,

---

[1] Относится скорее всего к роду *Articulina* (Богданович, 1952, стр. 63, 193).

кладчатого устья и появления в стенке раковин описанных выше каалов.

Раковины нового рода были обнаружены мною в разрезе Песчаноопской опорной скважины в самых верхах фораминиферовой свиты. десь, в одном из образцов, представленном зеленовато-серой, слабо есчанистой, мергелистой глиной были встречены наряду с раковинами ораминелл следующие виды: *Nonion praevius* Subb., *Nonionella* sp., *Iiliolina* sp., *Bolivina* aff. *antegressa* Subb., *Uvigerina costellata* Moroova, *Virgulina schreibersi* Cz., *Siphonodosaria* sp., *Valvulineria iphigeia* Sam., *Cibicides* sp., *Cristellaria* sp., *Spiroplectammina carinata* (Orb.), *Immodiscoides* sp. и другие. Кроме фораминифер, были обнаружены акже многочисленные обломки игл морских ежей и редкие плохо сохраившиеся, мелкие птероподы и створки остракод.

Ниже предлагаются описания нового рода и вида.

СЕМЕЙСТВО MILIOLIDAE, 1839

Род *Foraminella* gen. nov.

Генотип *Foraminella obscura*[1] gen. et sp. nov. Фораминифероая свита Песчанокопского района (Кубань).

Раковина представлена двумя отделами. Первый из них, начальный, остроен у мегалосферических особей по спиральному типу и состоит з трех камер: начальной округлой и следующими за нею двумя трубчаыми, спирально-плоскостными камерами, образующими около одного борота. Строение начального отдела микросферических раковин пока еизвестно. Второй отдел, однорядный, состоит из 3—4 камер, имеющих рямолинейное расположение. Устье концевое, складчатое. Стенка изветковистая, фарфоровидная, снабженная многочисленными сосочковидыми выростами с отверстиями. Последние сообщаются с полостью камер осредством каналов.

Известен один вид — *Foraminella obscura* из фораминиферовой свиты Iесчанокопского района (Кубань).

Foraminella obscura sp. nov.

Табл. I, фиг. *1—8*

Голотип хранится в коллекции ГрозНИИ за № 101; происходит з отложений фораминиферовой свиты Песчанокопского района (Кубань).

Начальный отдел у мегалосферических раковин ретортовидный, остоит из трех камер. Первая из них, начальная, имеет округлое очерание, и достигает в диаметре около 0,1 мм; остальные две камеры трубатые, спирально-плоскостные и образуют около одного оборота. Втоая спиральная камера выпрямляется у своего устьевого конца в виде орлышка. Начальные отделы микросферической генерации пока не бнаружены.

Однорядный отдел состоит из 3—4 вздутых, грушевидной формы амер, снабженных довольно длинными горлышками, заканчивающимися стьем. Основание каждой из камер объемлет верхнюю часть горлышка редыдущей. Устье складчатое, с неправильно щелевидными очертаниями. тенка известковистая, сравнительно тонкая, фарфоровидная с многочисленными сосочковидными выростами, снабженными отверстиями.

---

[1] *Obscura* в переводе с латинского — загадочная, «темная».

Последние сообщаются с полостью камер посредством коротких, косо-расположенных каналов. Микроструктура стенки зернистая.

Величина раковин около 2,0—2,5 мм.

Местонахождение и геологический возраст. Редко в отложениях верхней части фораминиферовой свиты (палеоген) Песчанокопского района (Кубань).

ЛИТЕРАТУРА

Богданович А. К. Ископаемые фораминиферы СССР. Милиолиды и пенероплиды Тр. ВНИГРИ, новая серия, 1952, вып. 64.

Rhumbler L. Die Foraminiferen von Laysan und Chatam-Inseln. Zool. Jahrb., Abt. Syst., 1906, von. 24.

Rhumbler L. Die Foraminiferen (Thalamophoren) der Plankton-Expedition. Ergebn. Plankton Exp. Humboldt Stiftung, 1911, vol. 3.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦЕ 1

Фиг. 1—5. *Foraminella obscura* gen. et sp. nov. Голотип. Фораминиферовая свита. Песчанокопский район. (Кубань). ×82.

(*1—3* — камеры однорядного отдела, *4* — начальный отдел, 5 — устье).

Фиг. 6. *Foraminella obscura* gen. et sp. nov. Продольное сечение через начальный отдел раковины (схематизировано). ×220.

Фиг. 7. *Foraminella obscura* gen. et sp. nov. Продольное сечение через камеру однорядного отдела. В плоскости шлифа видно три канала; нижний из них сечением вскрыт полностью, два верхних — частично. ×120.

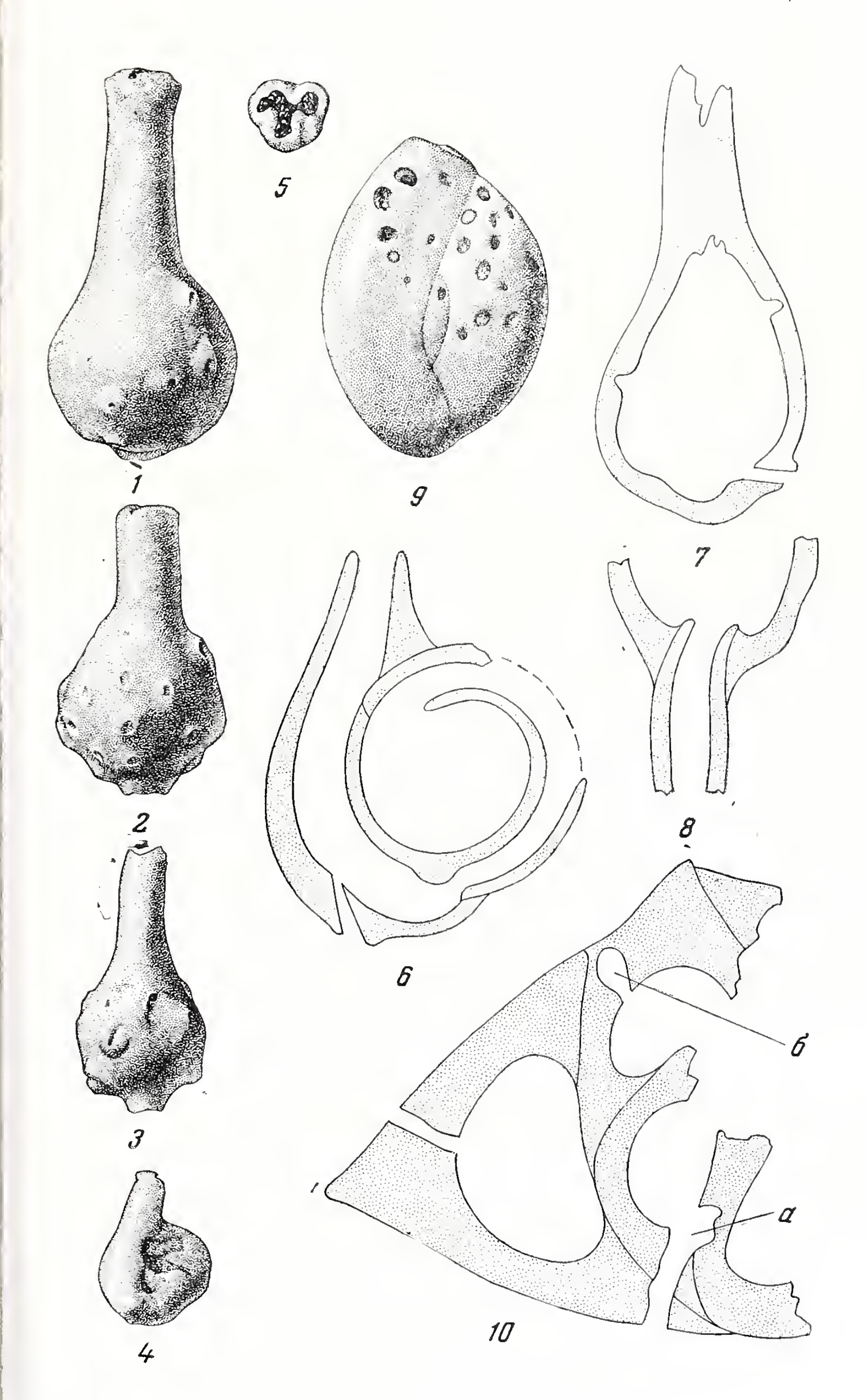
Фиг. 8. *Foraminella obscura* gen. et sp. nov. Продольное сечение через место соединения двух камер, ×120.

Фиг. 9. *Quinqueloculina akneriana* Orb. Тортон. Венский бассейн. Баден. Видны многочисленные отверстия «ходов». ×82.

Фиг. 10. *Quinqueloculina ungeriana* Orb. Часть поперечного сечения раковины. Тортон. Венский бассейн. Баден. ×120

(*а* — «ход», проникающий в полость одной из внутренних камер, *б* — «ход», расположенный почти перпендикулярно к плоскости сечения раковины).

Рисунки выполнены художником Н. А. Ипатовцевым.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
б
а

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 3 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1960 г.

М. Я. СЕРОВА
(Геологический институт Академии наук СССР)

ОБ ОНТОГЕНЕЗЕ И ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ РОДА HAUERINA

ВВЕДЕНИЕ

Среди сем. Miliolidae имеется довольно большое количество родов, характеризующихся, в отличие от прочих милиолид, сложно построенным устьем самых разнообразных очертаний. У русских авторов этот тип устья известен под названием ситовидного, в английской и американской литературе он называется дырчатым («cribrate aperture»), у немцев и французов именуется трематофором («trematophore»). Сложное устье встречается у милиолид с самым различным типом навивания последних камер: квинквелокулиновым (*Miliola, Podolia*), трилокулиновым (*Austrotrillina*), билокулиновым (*Pyrgoella, Cribropyrgo, Fabularia*), унилокулиновым (*Nevillina, Idalina, Periloculina, Lacazina*), флинтиновым (*Tortonella*), спиролокулиновым (*Heterillina*), со смешанным типом навивания последних камер (*Hauerina*) и т. д. Характер стенки камер милиолид со сложно построенным устьем также различен. Известны представители этой группы с песчаной (*Schlumbergerina, Ammomassilina*) и лабиринтовой (*Austrotrillina, Fabularia, Periloculina, Lacazina*) стенкой. Однако большинство из них имеет известковую раковину (*Miliola, Podolia, Hauerina, Heterillina, Raadshovenia, Cribrolinoides, Pavoninoides, Poroarticulina, Pyrgoella, Crybropyrgo, Nevillina, Idalina, Tortonella*).

Представители милиолид со сложно построенным устьем в пределах СССР встречаются редко, и только в верхнетортонских отложениях Подолии (Западная Украина) среди милиолидовой ассоциации фораминифер было обнаружено довольно большое количество этих своеобразных форм, относящихся в большинстве своем к роду *Hauerina*. Один вид этого рода *Hauerina subbotinae* Bogd. et Bud. описан А. К. Богдановичем (1952) из мэотических отложений Предкавказья. Наряду с хауеринами, в миоцене Подолии найдены также один вид рода *Schlumbergelina* и весьма своеобразные формы, имеющие квинквелокулиновое расположение камер, но обладающие лироподобным устьем. Эти формы первоначально были отнесены автором также к роду *Hauerina*, а в настоящее время выделены в самостоятельный новый род *Podolia* (Серова, 1958). В песчаных отложениях Подолии В. Я. Дидковский (1957) обнаружил род новый *Tortonella*.

Род *Hauerina* в подольском материале был представлен 10 различичными видами, 8 из которых в свое время описаны автором в работе по стратиграфии и фауне миоценовых отложений Предкарпатья (Серова, 1955).

Проработка большого количества дополнительного материала и более детальное изучение милиолид с ситовидным устьем позволили выявить

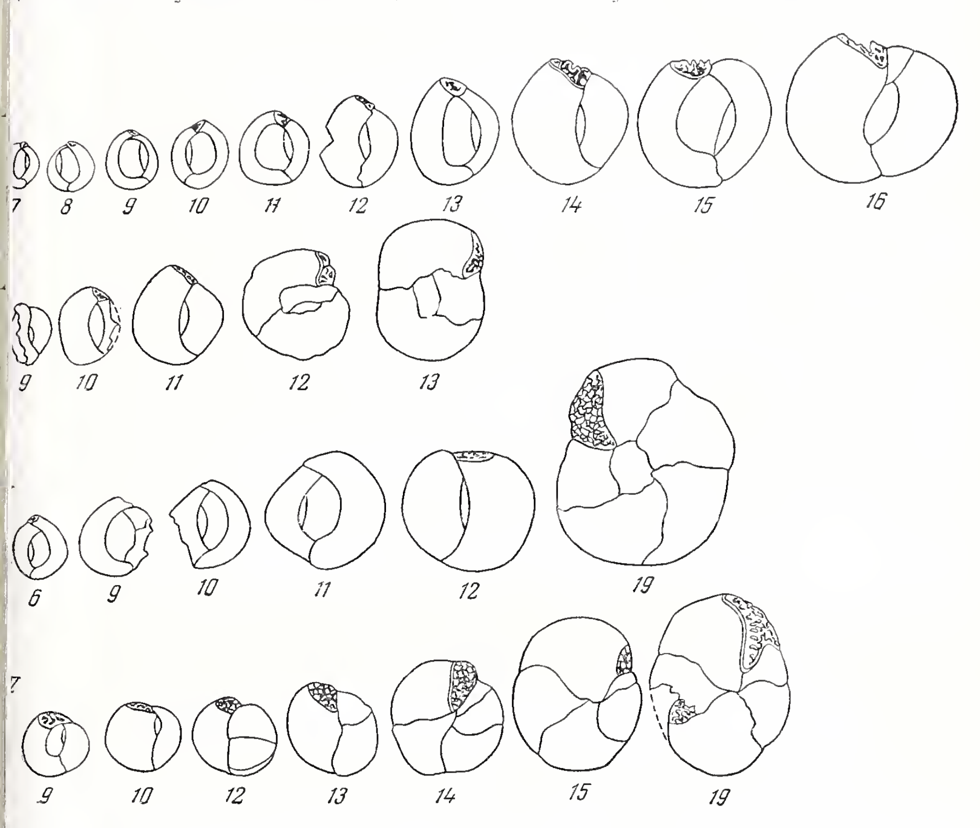


Рис. 1. Тип навивания камер хауерин на различных стадиях роста.
I — Hauerina confusa Ser.; *II — Hauerina plana* Ser.; *III — Hauerina composita* Ser.; *IV — Hauerina tumida* Ser.
Арабскими цифрами обозначается количество камер у особи.

некоторые новые интересные особенности их строения и развития, несколько расширяющие и уточняющие диагностику рода *Hauerina*, ближе подойти к решению вопроса о его происхождении и генетических связях с близкими родами.

ИЗМЕНЕНИЕ ХАРАКТЕРА НАВИВАНИЯ КАМЕР ХАУЕРИН В ПРОЦЕССЕ ИХ ОНТОГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Хауерины, встреченные в миоценовых отложениях Подолии, имеют несколько различных типов строения раковинки. Среди них есть виды, устойчиво сохраняющие во взрослом состоянии квинкевелокулиновое расположение камер (*Hauerina elegans* Ser., *H. podolica* Ser.), виды со спирально-плоскостным типом навивания камер во взрослом состоянии (*Hauerina composita* Ser., *H. tumida* Ser., *H. compressa* d'Orb.) и, наконец, виды, у которых квинквелокулиновое расположение камер сохраняется, так же как и у первой группы, и во взрослом состоянии, однако

последние 2—3 камеры имеют тенденцию к навиванию в одной плоскости (*Hauerina plana* Ser., *H. ornatissima* Karrer, *H. striata* Ser.). Эта последняя группа видов по типу строения раковинки является как бы промежуточной между двумя первыми.

Изучение хауерин в шлифах, а также путем последовательного взламывания камер дало возможность установить, что представители всех трех названных групп на ранних стадиях развития проходят квинквелокулиновую стадию роста с клубкообразным навиванием камер, когда нарастание их идет в пяти взаимно пересекающихся плоскостях. У видов первой группы (*Hauerina elegans, H. podolica*) квинквелокулиновое расположение камер, как уже отмечалось выше, сохраняется и во взрослом состоянии.

У второй группы видов квинквелокулиновая стадия сильно сокращена, и спирально-плоскостное расположение камер начинается на довольно ранних стадиях роста. У вида *H. composita* оно отмечатся уже с 14-й камеры, считая от начальной[1] (всего камер 21), а у вида *H. tumida* — с 11-й камеры (всего 19 камер) (рис. 1). У видов: *H. compressa* и *H. plana* квинквелокулиновый тип навивания сохраняется несколько дольше, примерно до 14-й камеры (при 18 камерах). Среди форм, имеющих во взрослом состоянии спирально-плоскостное расположение камер, выделяются виды с полуинволютной раковинкой (*H. composita*) и полностью инволютные (*H. tumida*). У видов: *H. ornatissima, H. striata, H. plana, H. confusa* последние камеры имеют флинтиновое расположение, а у вида *H. compressa* в последнем обороте насчитывается 4 или 5 камер, навивающихся в одной плоскости. Таким образом, для взрослых особей рода *Hauerina* характерно как квинквелокулиновое, так и спирально-плоскостное навивание камер с переходным типом навивания — флинтиновым.

ИЗМЕНЕНИЕ СТРОЕНИЯ И РАЗВИТИЯ УСТЬЯ У ХАУЕРИН В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА СТРОЕНИЯ РАКОВИНКИ

На характеристике строения и развития устья у хауерин нет необходимости останавливаться подробно, так как этот вопрос более или менее детально освещен в литературе (Богданович, 1952; Серова, 1953, 1955). Напомним только, что сложно устроенное устье у хауерин развивается из простого, аналогичного устью родов *Quinqueloculina* и *Triloculina*. Устье хауерин на ранних стадиях роста представляет собой простое отверстие, обычно округлой формы, в основании которого уже на 4-й камере, считая от начальной, виден хорошо сформированный палочковидный зуб. Такой зуб мы видим на 4-й камере у *Podolia lyra* (Ser.) (рис. 2), на 4-й камере вида *Quinqueloculina subungeriana* и 3-й или 4-й камере у *Hauerina podolica* Ser.

В процессе дальнейшего роста устьевое отверстие хауерин и подолий заполняется двумя зубообразными выростами стенок приустьевой части камеры, которые вырастают навстречу центральному зубу, расположенному в основании устья. У рода *Podolia* процесс дальнейшего усложнения строения устья сводится к некоторому изменению формы и размеров зубообразных выступов. План же строения устья уже больше не изменяется. Устье хауерин претерпевает дальнейшие значительные измене-

---

[1] Счет камер ведется от начальной. Для точного установления количества камер каждого исследованного экземпляра делался подсчет отломанных камер, а оставшаяся раковинка с 3—4 камерами, соответствующая начальной стадии роста индивида шлифовалась.

ния. После лировидной стадии развития наступает следующая, хауериновая стадия, когда зубообразные выступы стенки камеры начинают расти, разветвляться, образовывать перемычки, прерываются и в результате образуют сложную причудливых очертаний красивую фигурную решетку или сетку, которую мы обычно и наблюдаем у взрослых хауерин.

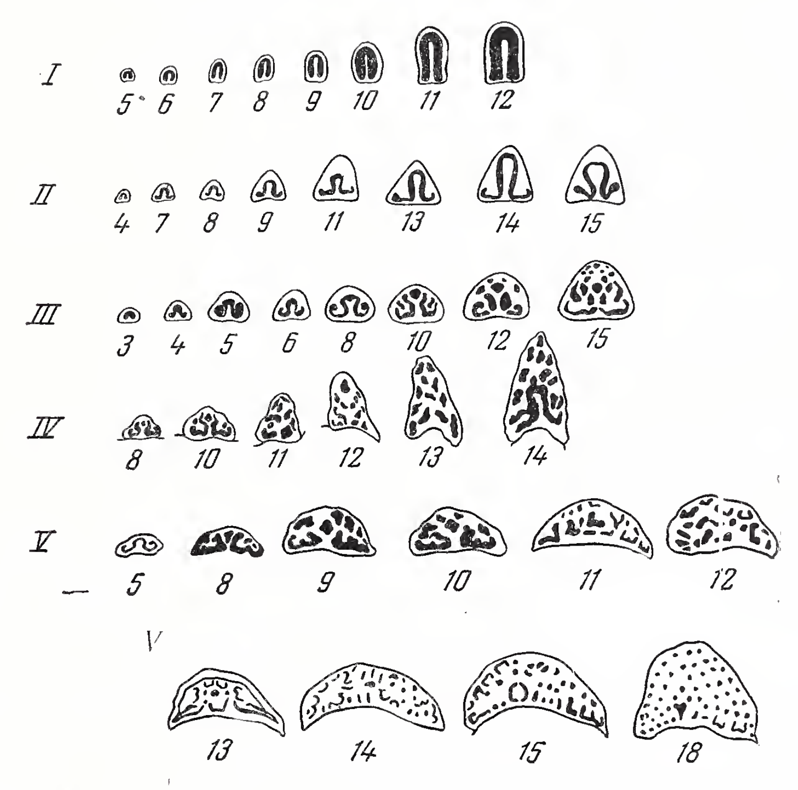


Рис. 2. Стадии развития устья милиолин (I), подолит (II) и хауерин (III—V).

I — *Miliolina subunigrina* Ser.; II — *Podolia lyra* Ser.; III — *Hauerina podolica* Ser.; IV — *Hauerina compressa* Orb.; V — *Hauerina tumida* Ser. Арабскими цифрами обозначены номера камер раковин.

Процесс усложнения строения устья проходит неодинаково у различных видов хауерин и находится в прямой зависимости от типа навивания камер. У видов с квинквелокулиновым расположением камер на последних стадиях роста милиолиновое и лировидное устье сохраняется гораздо дольше, чем у видов со спирально-плоскостным типом навивания последних камер. Для примера возьмем два крайних типа — виды *Hauerina podolica* Ser. и *H. confusa* Ser., с одной стороны, и вид *H. tumida* Ser.— с другой. Вид *H. podolica,* как отмечалось ранее, характеризуется квинквелокулиновым расположением камер на всех стадиях роста, а у вида *H. confusa* только последние две камеры имеют тенденцию к навиванию в одной плоскости по типу *Flintina* [фиг. 1 (III)], вид же *H. tumida* имеет во взрослом состоянии спирально-плоскостную инволютную раковинку.

У видов *H. confusa* и *H. podolica* усложнение строения устья в процессе онтогенетического развития идет весьма постепенно [рис. 2 (III)]. В личиночной стадии, представленной начальной округлой камерой,

хорошо видимой в шлифе, и следующей за ней трубчатой, устьевое отверстие не наблюдалось. У последующих камер, навивающихся уже по типу *Quinqueloculina* (2-я камера), устьевое отверстие имеет округлую форму без каких-либо зубовидных выступов. В основании устья 3-й или 4-й камеры появляется небольшой бугорок, который на 5-й, 6-й и 7-й камерах оформляется в виде палочкообразного зуба милиолид. Одновременно с ростом нижнего зуба на пятой камере небольшие бугорки, представляющие собой дополнительные выросты приустьевой части камеры, появляются также и в верхней части устьевого отверстия, по обе стороны от зубообразного выступа. Таким образом, на 5-й камере уже намечаются признаки лировидного устья. На 6-й и 7-й камерах продолжается дальнейшее развитие этих зубообразных выростов, которые на 8-й камере оформляются по типу устья взрослых форм вида *Podolia lyra*. Как видим, у видов *H. confusa* и *H. podolica* воспроизведение признаков предковых форм заканчивается на стадии 8-й камеры. На 9-й и последующих камерах происходит дальнейшее усложнение строения устья. Процесс развития устья в сторону усложнения не прекращается до самой последней камеры.

У вида *H. tumida* процесс онтогенетического развития отличается от описанного выше. У данного вида личиночная стадия, как и у видов *H. confusa, H. podolica,* представлена начальной округлой и следующей за ней трубчатой камерами. Последующие 8 камер навиваются по типу *Quinqueloculina,* однако уже 4-я камера имеет типичное лировидное устье, а на 6-й камере формируется ситовидное устье, характерное для рода *Hauerina* и, несомненно, более сложное, чем у взрослых форм рода *Podolia*: по типу рисунка оно соответствует устью 10-й камеры вида *H. podolica*. Дальнейшее усложнение строения устья идет также несравненно более быстро, чем это имело место у видов *H. podolica* и *H. confusa*, так что устье 11-й камеры вида *H. tumida* по сложности рисунка соответствует последней 15-й камере *H. confusa* (рис. 1).

После формирования 8-й камеры у вида *H. tumida* появляется новое качественное отличие в строении раковинки — тенденция к расположению камер в одной плоскости, приводящая в конце роста к образованию спирально-плоскостной инволютной раковинки.

Виды *H. plana, H. ornatissima, H. striata* Ser., *H. compressa, H. composita* занимают промежуточное положение между описанными выше видами. При этом первые три вида по типу строения устья стоят ближе к видам *H. podolica* и *H. confusa*, а два последние скорее приближаются к *H. tumida* (рис. 1, 2).

Приведенные данные позволяют прийти к заключению, что процесс повторения стадии предков в ходе онтогенеза и приобретение новых качественных признаков рода идет значительно быстрее у хауерин со спирально-плоскостным навиванием камер, по сравнению с видами, сохраняющими во взрослом состоянии квинквелокулиновый тип строения. Отсюда естественно напрашивается второй вывод, что чем раньше появляется тенденция к отклонению от квинквелокулинового расположения камер, тем больше сокращается в онтогенезе прохождение предковой стадии развития. По-видимому, хауерины со спирально-плоскостным расположением камер стоят на более высокой ступени филогенетического развития.

В данном случае мы имеем дело с формообразованием по способу надставки стадий (анаболии), подробно разобранным и описанным применительно к фораминиферам в работе Д. М. Раузер-Черноусовой (1949), и заключающимся в том, что в конце периода морфогенеза, когда данная форма в процессе развития достигает стадии взрослой раковинки последнего предка, прибавляется новая стадия в онтогенезе, новое ка

чество данного рода. Для вида *H. podolica* и для рода в целом таким новым качеством является сложно построенное устье. Дальнейшее развитие вида идет по линии продолжающегося роста раковинки и усложнения строения устья.

У вида *H. tumida* новые качественные признаки, как мы видели, появляются дважды. Первый признак сложного ситовидного устья появляется в процессе онтогенеза на юношеской стадии (А. К. Богданович, 1952), но по времени гораздо раньше, чем это имеет место у вида *H. podolica*. Второй качественный признак — тенденция к навиванию камер в одной плоскости, появляется значительно позднее первого признака, в конце юношеской стадии или уже в стадии зрелости. Подобный случай запоздалого морфогенеза одного из признаков наблюдается у всех видов, имеющих тенденцию к спирально-плоскостному расположению камер, таких, как *H. confusa* Ser., *H. ornatissima* Karrer, *H. striata* Ser., *H. plana* Ser., *H. composita* Ser., *H. tumida* Ser.

Следует отметить, что время появления второго признака — расположение камер в одной плоскости, неодинаково для всех видов: наиболее раннее его появление отмечено для вида *H. tumida;* у этого же вида, как мы видели, в процессе онтогенеза наблюдается резкое сокращение предковых стадий и более раннее появление хауеринового устья.

У вида *H. confusa,* наоборот, признак одноплоскостного расположения камер появляется значительно позднее, на самых последних камерах.

Факт наличия в развитии устья хауерин стадии рода *Podolia*, на наш взгляд, подтверждает положение Д. М. Раузер-Черноусовой и других исследователей, что «у фораминифер рекапитулируются признаки не только отдаленных предков, но и непосредственно предшествующих» (Раузер-Черноусова, 1949).

В процессе онтогенетического развития хауерин повторяются не только признаки рода, но и признаки предковых видов. Изучение типов строения раковин различных видов хауерин, встреченных в верхнетортонских отложениях Подолии, дает возможность составить схему их филогенетического развития, которая представляется нам в следующем виде (см. таблицу). Развитие в данном случае идет от форм, имеющих более ярко выраженные общие признаки с предковыми формами (квинквелокулиновый тип строения взрослой раковинки, сохранение лировидного устья на довольно поздних стадиях роста и т. д.). В ходе дальнейшего развития появляется одноплоскостное навивание сначала двух-трех последних камер (*H. confusa* Ser.), а затем и более ранних, начиная с 8-й или 9-й камеры (*H. tumida* Ser.). Вместе с этим усложняется и характер строения устья.

Схема предполагаемых генетических соотношений видов рода *Hauerina*

Навивание камер одной плоскости начинается на довольно ранних стадиях роста (последние 6—10 камер)	Раковинка полностью инволютная	*Hauerina tumida* Serova ↑	
	Раковинка полуинволютная	*Hauerina composita* Serova	↑
Виды с квинквелокулиновым типом навивания камер, имеющие тенденцию к навиванию в одной плоскости по типу *Flintina* для последних двух—четырех камер		*Hauerina ornatissima* Karrer *Hauerina striata* Serova (ребристые формы) ↑	*Hauerina plana* Serova *Hauerina confusa* Serova (гладкие формы) ↑
Виды с устойчивым квинквелокулиновым типом навивания камер даже на последних стадиях роста		*Hauerina podolica* Serova	

Следует оговориться, что нарисованная схема филогенетического развития видов не является окончательной и при накоплении большего количества материала может быть значительно дополнена. Основным недостатком данной схемы является тот факт, что виды, послужившие для ее построения, встречаются в пределах узкого стратиграфического горизонта (нижняя часть верхнего тортона). Это исключило возможность прослеживания развития данных видов во времени. Надо полагать, что в Подолию хауерины были занесены наряду с другой стеногалинной фауной из средиземноморской провинции во время обширной верхнетортонской трансгрессии, и корни этой фауны следует искать в более западных районах. Несомненно, что накопление большего количества материала по стратиграфическому распределению хауерин позволит внести в данную схему элемент геохронологии и сделать ее более достоверной.

Естественно может возникнуть вопрос, не следует ли эти группы видов хауерин, характеризующиеся совершенно различным типом расположения камер у взрослых индивидов, выделить в различные роды. По этому принципу в 1905 г. Шальма и Шлюмберже выделили род *Heterillina,* представители которого характеризовались таким же, как у хауэрин, ситовидным устьем, но имели спиролокулиновое расположение последних камер. Известно, что для милиолид и тип навивания камер является весьма важным признаком. Однако для хауерин таксономическая значимость этого признака не вполне ясна. Поэтому, на наш взгляд, рассмотренные выше группы видов с различным планом расположения последних камер относятся нами к одному роду. В дальнейшем, при большем накоплении материала, эти группы видов с различным типом навивания камер (квинквелокулиновым, флинтиновым, спиролокулиновым, спирально-плоскостным) можно будет выделить в особые подроды. В первую очередь это относится к хетериллинам и хауеринам с отчетливо выраженным и твердо установившимся спиролокулиновым и спирально-плоскостным типом навивания камер на довольно ранних стадиях роста *(H. tumida, H. composita).*

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ СООТНОШЕНИЯ РОДА HAUERINA С БЛИЗКИМИ РОДАМИ

Во введении уже отмечалось, что среди милиолид имеется большой ряд родов, обладающих сложно устроенным ситовидным устьем. Однако признак ситовидного устья не является достаточным основанием для того, чтобы считать, что все эти роды являются единой ветвью филогенетического развития. Скорее можно предположить, как это и принималось многими авторами, что ситовидное устье у различных групп милиолид появлялось на определенной стадии развития параллельных ветвей. На самом деле роды, обладающие сложно устроенным устьем, объединяются в группы, отличающиеся друг от друга такими кардинальными признаками, как строение стенки (лабиринтовая, известковая, песчаная), различным типом расположения камер, различным планом развития устья в процессе онтогенеза и т. д.

Гелловей (Galloway, 1933) в своем руководстве по фораминиферам все известные в то время формы с ситовидным устьем расположил в двух параллельных филогенетических ветвях. Часть родов с ситовидным устьем, таких, как *Miliola, Schlumbergerina, Nevillina, Fabularia, Idalina, Perilioculina* и *Lacazina* были отнесены этим автором к подсемейству Miliolinae, а роды *Hauerina* и *Heterillina* — к подсемейству Haueríninae.

В дальнейшем мы остановимся на описании генетических связей и на вопросе происхождения тех родов, которые характеризуются единым планом строения устья в онтогенетическом развитии. К таким родам отно-

сятся: *Schlumbergerina, Miliola, Hauerina* и *Podolia*. В филогенетической схеме Гелловея (часть схемы приводится ниже) они занимали следующее положение:

Miliolinae — *Hauerininae*

Miliola *Schlumbergerina* — *Hauerina*

Quinqueloculina — *Heterillina*

Retorta — *Massilina*

Как видим, роды *Miliola* и *Schlumbergerina* данный автор производил непосредственно из Quinqueloculina, а род *Hauerina*, по Гелловею, проходил сложный путь развития от *Quinqueloculina* через роды *Massilina* и *Heterillina*. В основу построения подобных схем был положен признак типа навивания камер последней стадии роста раковинок, тип расположения камер в последнем обороте.

Подобный подход к решению вопроса о филогенетических соотношениях родов на основании использования только одного признака — типа расположения камер — на наш взгляд, в настоящее время является совершенно недостаточным. При решении вопроса о происхождении рода *Hauerina* и его генетических связях с близкими родами мы использовали ряд таких признаков, как характер строения и состава стенки, тип навивания камер в процессе онтогенеза и на конечных стадиях роста, развитие устья от начальных камер до последних, форма камер и другие признаки. Проведенные в этом направлении исследования, базирующиеся как на непосредственном изучении фактического материала, так и на литературных данных, позволили установить, что род *Hauerina* вместе с родами: *Schlumbergerina, Miliola, Podolia* и *Heterillina* относятся к единой ветви филогенетического развития милиолид.

Для всех перечисленных родов характерно наличие квинквелокулиновой стадии развития, которая у отдельных родов сохраняется до конца роста раковинки (*Miliola*, некоторые виды рода *Hauerina*, род *Podolia*).

Вторым не менее важным признаком, объединяющим эти роды, является то обстоятельство, что все они в процессе онтогенеза проходят стадию милиолинового и лировидного устья. При этом у родов с постоянным квинквелокулиновым расположением камер стадия лировидного устья, как было видно из приведенных примеров, заканчивается значительно позднее, чем это имеет место у форм со спирально-плоскостным расположением последних камер. Для всех рассматриваемых родов характерно также наличие желобчатых, а не трубчатых камер и известковая стенка, имеющая трехслойное строение. Отметим, однако, что два последних признака имеют более высокое таксономическое значение и не могут служить основными критериями только для данной группы родов. Тем не менее учитывать их необходимо, чтобы иметь возможность отделить их от форм с ситовидным устьем, имеющих песчаную или лабиринтовую стенку.

Вопрос о происхождении рода *Hauerina* и близких ему родов решается более определенно благодаря находке в верхнетортонских отложениях Подолии милиолид с лировидным устьем, выделенных в новый род *Podolia*.

Представители этого рода, как отмечалось выше, имеют типичную квинквелокулиновую раковинку, почти ничем морфологически не отличающуюся от раковинок рода *Quinqueloculina*. Но характер устья подолий значительно отличается от милиолинового устья уже на ранних стадиях роста. Указанные признаки позволяют предположить тесную генетическую связь этих двух родов и производить род *Podolia* непосредственно от рода *Quinqueloculina*.

Приведенный выше материал по характеристике онтогенетического развития различных видов хауерин, в свою очередь, допускает возможность предполагать, что их предковым родом был род *Podolia*, от которого они и ведут свое происхождение. В данном случае находка представителей рода *Podolia* промежуточного звена филогенетической цепи *Quinqueloculina — Podolia — Hauerina* подтверждает построения Кэшмэна (Cushman, 1928), производившего род *Hauerina* непосредственно из квинквелокулин. В пределах ветви *Quinqueloculina — Podolia — Hauerina* развитие шло, с одной стороны, по линии усложнения строения устья от простого милиолинового к ситовидному, и с другой — по линии изменения типа навивания камер с появлением спирально-плоскостного их расположения у таких наиболее высоко организованных видов рода *Hauerina*, как *Hauerina tumida* Ser.

Можно предположить, что от рода *Podolia* отошла вторая ветвь милиолид с ситовидным устьем — роды *Miliola* и *Schlumbergerina*. Развитие этой ветви, с одной стороны, сходно с ветвью хауерин и идет по линии усложнения строения устья с прохождением лировидной стадии строения устья в процессе онтогенеза. Вторая линия развития, отражающая тип навивания камер, резко отличается от хауериновой. Если у хауерин в процессе развития наблюдается тенденция к увеличению степени объемности камер и уменьшению числа плоскостей навивания за счет утраты квинквелокулинового плана строения с образованием раковинок флинтинового типа (*Hauerina confusa* Ser., *H. ornatissima* Karrer) или спирально-плоскостных инволютных раковинок (*H. tumida* Ser.), то у ветви *Miliolina — Schlumbergerina* отчетливо проявляется тенденция к уменьшению степени объемности камер, что, в свою очередь, приводит к увеличению плоскостей навивания от 5 у *Miliola* до 7—9 и более у представителей рода *Schlumbergerina*.

ЛИТЕРАТУРА

Богданович А. К. Ископаемые фораминиферы СССР. Милиолиды и пенероплиды. Тр. ВНИГРИ, новая серия, 1952, вып. 64.

Дидковский В. Я. О новом представителе сем. Miliolidae — *Tortonela bondartschuki* gen. et sp. nov. из тортонских отложений УССР. «Докл. АН СССР», 1957, т. 113, № 5.

Раузер-Черноусова Д. М. Об онтогенезе некоторых палеозойских фораминифер. «Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР», 1949, т. XX.

Серова М. Я. Новые данные о строении и развитии устья у фораминифер из рода *Hauerina* (сем. Miliolidae). Бюлл. МОИП, серия геол., 1953, 28(2).

Серова М. Я. Стратиграфия и фауна фораминифер миоценовых отложений Предкарпатья. Матер. по биостратиграфии зап. областей УССР, Гостоптехиздат, 1955.

Серова М. Я. Новый род сем. Miliolidae — *Podolia* gen. nov. из верхнетортонских отложений Подолии. «Докл. АН СССР», 1958.

Cushman J. Foraminifera, their classification and economic use. 1928.

Galloway J. A manual of Foraminifera, 1933.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 3 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1960 г.

И. В. ВЕНГЛИНСКИЙ

(Институт геологии полезных ископаемых Академии наук УССР)

О СТРОЕНИИ СТЕНКИ РАКОВИНЫ НЕКОТОРЫХ АГГЛЮТИНИРОВАННЫХ ФОРАМИНИФЕР

Изучение фауны фораминифер из среднемиоценовых отложений Закарпатского прогиба показало, что в общем комплексе фораминифер значительное место занимает группа агглютинированных форм. Агглютинированные фораминиферы часто встречаются совместно с известковистыми, но процентное соотношение в комплексе тех и других может быть различное.

Распределение микрофауны по разрезу миоценовых моласс неравномерное: местами она встречается в массовом количестве, местами — бедная или совершенно отсутствует.

Наблюдается определенная приуроченность различных комплексов фораминифер к разным по литологическому характеру горизонтам. Разнообразная и многочисленная фауна агглютинированных и известковистых фораминифер обычно заключена в карбонатных глинах, значительно реже — в песчаниках и туффитах.

Заметно лучше группа агглютинированных представителей развита в тортонских отложениях (тересвенская серия), в разрезе которых представилась возможность выделить микрофаунистическую зону агглютинированных фораминифер, имеющую довольно широкое распространение почти на всей территории Закарпатской области. Настоящая зона, именуемая зоной *Cyclammina deflua* (Венглинский, 1954), сравнительно отчетливо прослеживается как в Чопской (Береговское холмогорье, Каменка), так и в Солотвинской (районы Вышково, Нижнее, Водяное и др.) впадинах и представляет практический интерес для задач стратиграфической корреляции. Из перечисленных районов выделяется Береговское холмогорье, где комплекс агглютинированных фораминифер, характеризующий указанную микрофаунистическую зону, особенно богат и хорошо развит.

Такое массовое скопление сравнительно крупных, часто достигающих 2—3,5 мм, исключительно агглютинированных раковинок обращает на себя особенное внимание и вызывает много вопросов о том, какие условия благоприятствовали такому пышному развитию агглютинированных фораминифер, из какого материала построен скелет этих форм, откуда поступал обильный материал для построения его и, наконец, к каким осадкам этот комплекс приурочен. Попытка выяснить эти вопросы позволила сделать некоторые предварительные выводы.

Настоящий комплекс агглютинированных фораминифер представле[н] преимущественно следующими видами: *Rhabdammina* cf. *robusta* (Grzyb.), *Hyperammina granulosa* Vengl., *Bathysiphon* sp., *Ammodiscus kucliensis* Vengl., *Cyclammina deflua* Vengl., *C. vulchoviensis* Vengl., *Spiroplectammina carinata* (d'Orb.), *S. acuta* (Rss.), *Textularia abbreviata* d'Orb., *T. beregoviensis* Vengl., *T. gramen* d'Orb., *T. subangulata* d'Orb., *Textularia* sp., *Martinotiella communis* (d'Orb.), *Haplophragmoides* sp., *Saccammina sarmatica* Vengl. и др.

Кроме фораминифер, встречены редкие пиритизированные ядра мелких пелеципод и птеропод (*Spirialis* sp.).

Приурочен указанный комплекс к серым некарбонатным слюдистым глинам с примесью алевритового, иногда туфового материала, с прослоями песчаников и туффитов. Перекрываются глины мощным горизонтом липаритовых туфов.

Легкая фракция настоящих глин состоит из очень мелких остроугольных зерен кварца, мусковита, разрушенных полевых шпатов и обломков глинистых пород, бо́льшая часть которых состоит из гидрослюд и коалинита. Наблюдаются мелкие зерна халцедона.

Тяжелая фракция почти полностью состоит из пирита, и лишь примерно 1% составляют зерна сфалерита. Из единичных зерен отмечены циркон, ильменит, лимонит, рутил, хлорит и др.

Изучение в иммерсионных жидкостях и шлифах скелета фораминифер, заключенных в этих глинах, показало, что он состоит почти полностью из криптокристаллического халцедона микрозернистой структуры, в котором встречаются несколько реже более крупные остроугольные зерна кварца размером 0,01—0,03 мм. Последние как бы впаяны в халцедон.

Встречаются мельчайшие зерна плагиоклаза, полевого шпата, кусочки опала. Однако это только единичные зерна, и основная роль в строении скелета этих форм, бесспорно, принадлежит халцедону и кварцу[1]. А. К. Богданович и Р. Г. Дмитриева (1956) придерживаются мнения, что халцедон, из которого построена стенка раковины, несомненно является первичным материалом, а не продуктом перекристаллизации.

Наличие прослоев туфов в разрезе и мощный горизонт липаритовых туфов, перекрывающих эти глины, позволяет предполагать, что накопление кремнистого материала было, очевидно, связано с эффузивной вулканической деятельностью, происходившей на территории Закарпатья.

Большое количество кремнекислоты приносилось в виде коллоидных растворов и реками, впадавшими в Закарпатский миоценовый бассейн. Этот кремнистый материал, несомненно, служил благоприятным исходным продуктом для построения скелета агглютинированных форм.

Так, по Н. М. Страхову (1952), осадкообразование в водоемах происходит таким образом, что пепловый материал, особенно тонкозернистый, попадая в бассейн, разлагается, при этом часть освобождающейся SiO_2 переходит в коллоидный раствор, мигрирует, а затем при благоприятных условиях коагулирует, образуя скопления кремневого геля.

Далее происходит раскристаллизация последнего, и образуются в виде тонкозернистых агрегатов кварц и халцедон. Подобный вновь образовавшийся аутигенный тонкоагрегатный материал, несомненно, мог быть использован животными для построения своего скелета; мельчайшие зерна халцедона и кварца цементировались веществом плазмы.

---

[1] При петрографических исследованиях мы консультировались у В. П. Костюк и М. Б. Рипун.

По-видимому, образование халцедоново-кварцевых раковин возможно и другим путем, являющимся результатом секреционной деятельности плазмы, когда образование скелета происходит за счет непосредственной ассимиляции кремнекислоты из водных растворов и последующего выделения ее животным преимущественно в виде халцедона. Именно второй способ образования халцедоновых раковинок А. К. Богданович и Р. Г. Дмитриева (1956) считают наиболее правдоподобным. В подтверждение этого предположения они приводят такие факты, как отсутствие халцедона в образцах пород, в которых были встречены агглютинированные фораминиферы, и построение их раковины из очень мелких зерен халцедона, тесно спаянных между собой, при полном отсутствии цементирующего материала.

Мы считаем, что животное могло строить свою раковину как первым, так и вторым путем, т. е. используя мелкозернистый аутигенный материал (халцедон, кварц), выпадающий из водного раствора в первом случае, и путем непосредственной ассимиляции кремнекислоты из водного раствора с последующим выделением плазмою очень мелких зерен халцедона — во втором. Это предположение обосновывается тем, что в легкой фракции наших глин отмечаются зерна халцедона. Вполне возможно, что мельчайшие зерна халцедона выделялись благодаря секреционной деятельности плазмы, однако основная масса зерен кварца, халцедона, плагиоклаза, полевого шпата и слюда использовалась, по-видимому, непосредственно из осадка.

Описанные серые слабокарбонатные глины, заключающие агглютинированные фораминиферы, формировались, очевидно, в условиях слабоподвижной водной среды псевдоабиссальной зоны, возможно, при недостаточно благоприятном кислородном режиме. Последнее предположение подтверждается рядом фактов, одним из которых является наличие значительного количества пирита в тяжелой фракции глин, видимо, образовавшегося за счет неполно разложившегося органического вещества, заключенного в этих осадках.

Обильные комплексы агглютинированных фораминифер отмечаются и в песчано-глинистой толще верхнего тортона Предкарпатья. Наличие здесь туфового материала позволяет предполагать, что количество кремнезема было повышено и в Предкарпатском верхнетортонском бассейне.

На табл. I и II даны изображения наиболее часто встречаемых в миоценовых глинах Закарпатского прогиба агглютинированных фораминифер.

ЛИТЕРАТУРА

Богданович А. К. и Дмитриева Р. Г. О халцедоне в стенках фораминифер, «Докл. АН СССР», 1956, т. 107, № 6.

Венглинский И. В. О микропалеонтологических исследованиях среднемиоценовых отложений Верхне-Тиссенской впадины Закарпатской области. «Тр. Львов. геол. об-ва», палеонт. серия, Львов, вып. 2, 1953.

Венглинский И. В. Фораминиферы миоцена Закарпатья и их стратиграфическое значение. Автореф. канд. диссертации. Львов, Гос. ун-т, 1954.

Венглинский И. В. Форамініфери міацену Закарпаття. Видав. АН УССР, 1957.

Страхов Н. М. Проблема распределения и накопления основных химических компонентов в осадках современных и древних водоемов. Докл. на Совещании по осадочным породам, 1952, вып. I, Изд-во АН СССР.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ

Таблица I

Фиг. 1. *Rhabdammina* cf. *robusta* (Grzybowski). Закарпатская область, Солотвинская впадина (район с. Сокирница), средний миоцен (солотвинская серия), обломок крупной особи; ×65.

Фиг. 2, 3. *Hyperammina granulosa* Venglinski. Закарпатская область, Солотвинская впадина (с. Сокирница), средний миоцен (солотвинская серия); ×65.

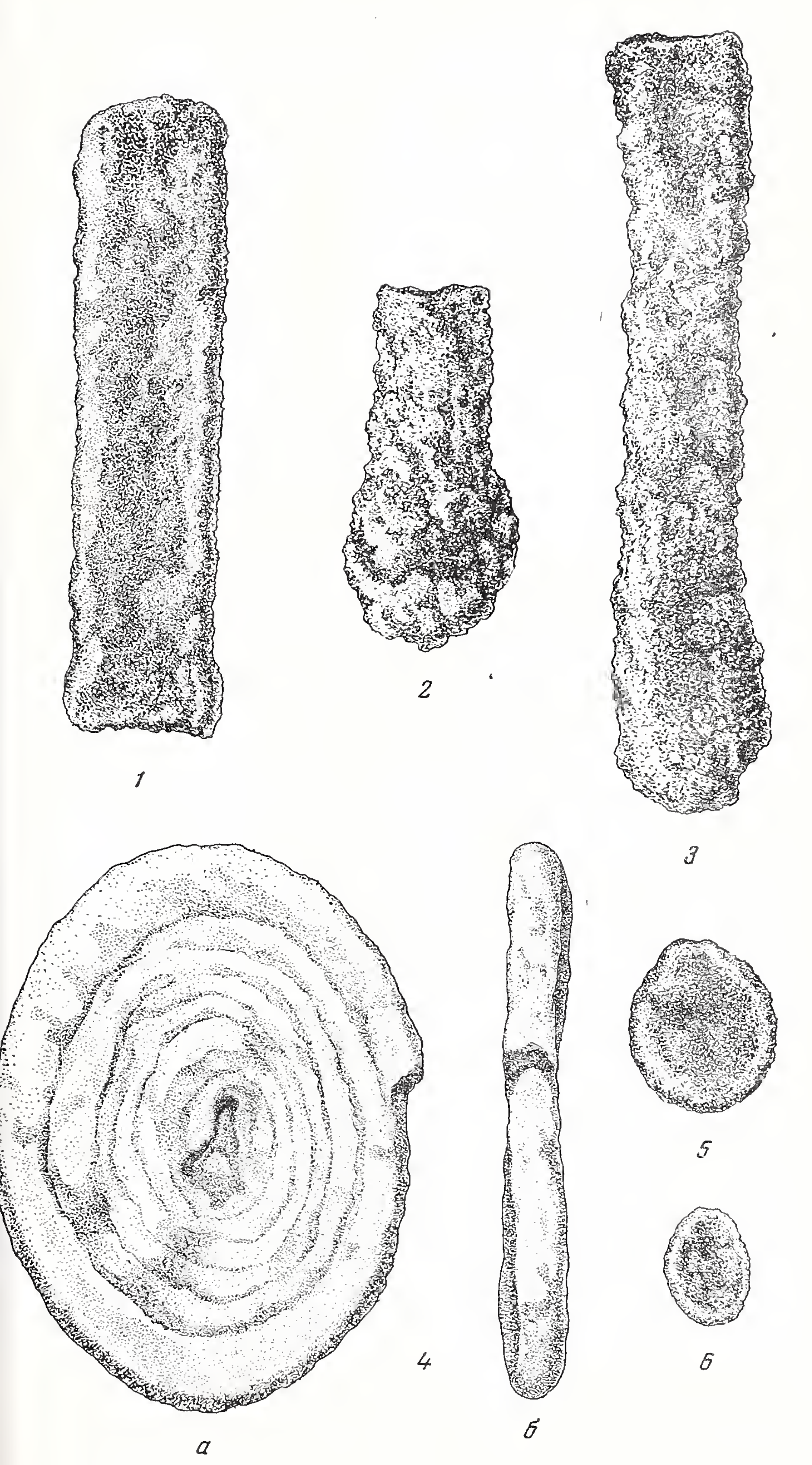
Фиг. 4, *а, б*. *Ammodiscus kucliensis* Venglinski. Закарпатская область, Чопская впадина (бескарбонатные глины, Береговское Холмогорье), induced тересвенская серия; ×30.

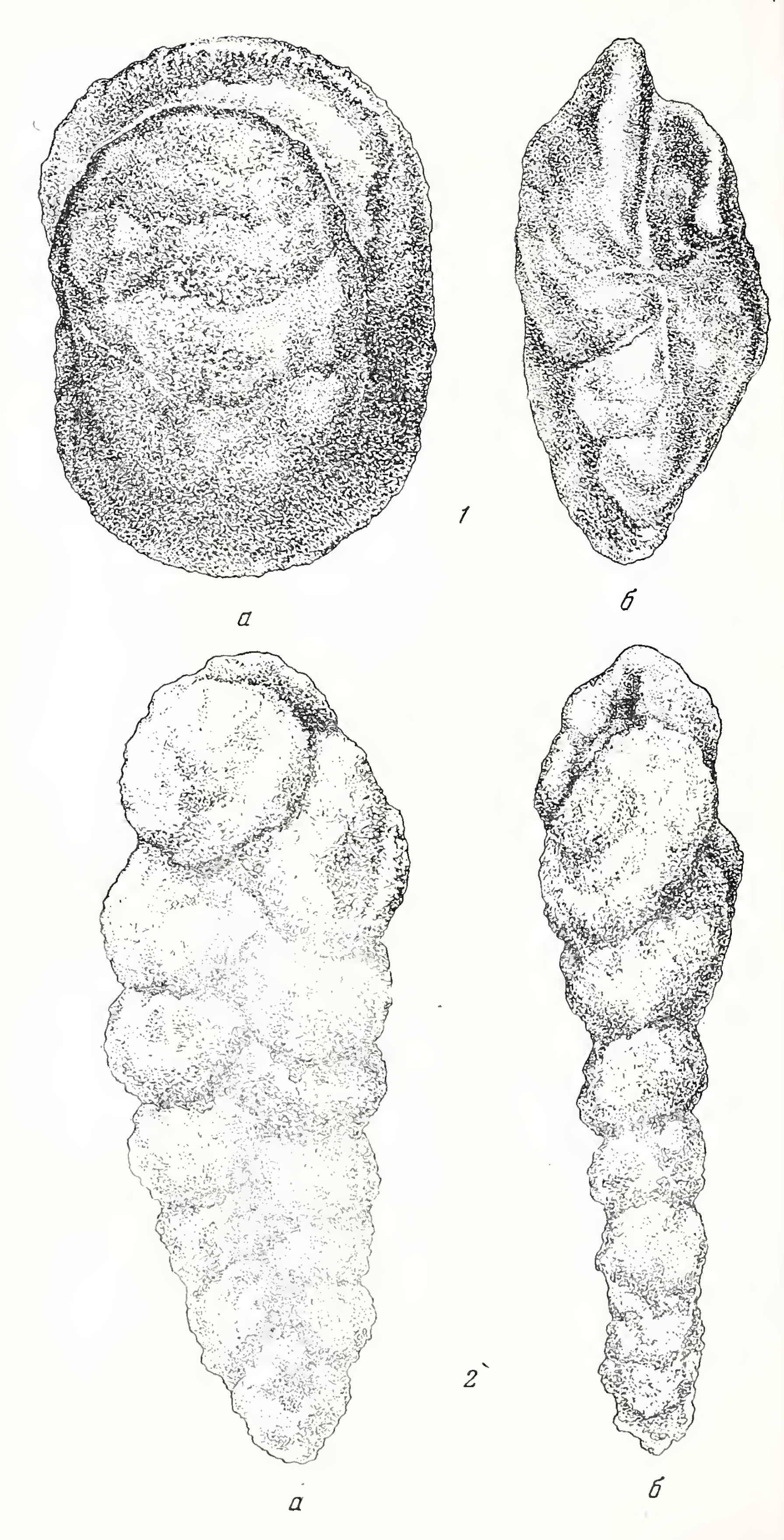
Фиг. 5, 6. *Saccammina sarmatica* Venglinski. Закарпатская область, Чопская впадина (район Берегово), доробратовская свита (нижний сармат); ×65.

Таблица II

Фиг. 1, *а, б*. *Cyclammina deflua* Venglinski. Закарпатская область, Чопская впадина (бескарбонатные глины, Береговский район), тересвенская серия; ×55.

Фиг. 2, *а, б*. *Textularia beregoviensis* Venglinski. Закарпатская область, Чопская впадина (бескарбонатные глины, Береговский район), тересвенская серия; ×55.


1
2
3
4
а
б
5
6


1
а
б
2
а
б

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

ып. 3 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1960 г.

И. С. СУЛЕЙМАНОВ
(Краснохолмская экспедиция, Ташкент)

О МИКРОСТРУКТУРЕ СТЕНКИ РАКОВИН НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ТЕКСТУЛЯРИИД В СВЯЗИ С ИХ ПАЛЕОЭКОЛОГИЕЙ

За последние годы микропалеонтологи СССР ведут работы по изуению микроструктуры стенок мезо- и кайнозойских фораминифер метоом шлифования с последующим микроскопическим изучением вещественного состава в проходящем свете. Особо тщательному анализу подвераются агглютинированные раковины (так называемые «песчаные»), основным материалом в составе стенки которых являются зерна минералов, раковины микроорганизмов, скрепленных растворами солей (кремневых, карбонатных и т. п.).

В настоящем сообщении мы излагаем результаты некоторых наблюений, произведенных над агглютинированными раковинами в связи с собенностями вмещающих эти раковины пород из верхнекампанских отложений Кызыл-Кумов.

Термины «песчаные фораминиферы», «песчаная структура» по мере накопления фактов о вещественном составе стенки раковин фораминифер постепенно утрачивают свое содержание и должны быть изъяты из употребления. В этом отношении мы вполне согласны с заключением Е. А. Рейтлингер, которая в своей капитальной работе, посвященной мелким фораминиферам среднего карбона, вполне справедливо отмечает, что «...песчаные фораминиферы могут быть одновременно и известковыми, если цемент и агглютинированные зерна — известковые. Правильнее различать агглютинированные и секреционные типы раковин» (1950, стр. 10).

Придерживаясь этих представлений об основных двух типах структур стенок раковин, мы считаем необходимым сделать следующие замечания, возможно, полезные для дальнейших исследований микроструктуры стенок фораминифер.

В пределах секреционного типа раковин очень распространен подтип секреционно-известковых стенок раковин, построенных исключительно из секреционного карбонатного (известкового) материала без какой-либо примеси (агглютинации) частиц устойчивых минералов или же мелких раковин. Раковины фораминифер с таким строением стенки при действии 5—10%-ной соляной кислоты уничтожаются совершенно. По-видимому, изменения фациально-экологических условий отражаются на строении

стенок секреционно-известковых фораминифер лишь в характере пори
стости стенки и, возможно, размерности зерен секреционного карбонатa

Тип агглютинированных стенок у фораминифер, укрепляющих защит
ную оболочку (раковину) приклеиванием к ней посторонних частиц и
донных осадков (зерна минералов и скелетные части разных организмов)
также может быть разделен на несколько подтипов. В некоторых слу
чаях эти подтипы явно отражают условия обитания организма.

Так, в одних фациально-экологических условиях, при богатстве во
бассейна и донного ила карбонатами, агглютинирующие фораминифер
строили стенку раковин из мелких раковин известковых фораминифер
других микроорганизмов, из зерен карбонатных и устойчивых минерало
(кварц и др.), сцементировав их большим количеством секреционног
карбонатного материала. Примером этого подтипа стенок могут служит
стенки палеозойских текстуляриид, литуолид, хаплофрагмелл и некото
рых агглютинирующих фораминифер верхнемеловых отложений.

В других же фациально-экологических условиях обитания агглюти
нирующие фораминиферы укрепляли свою оболочку целиком или в ос
новном зернами одних лишь устойчивых минералов, скрепленных крем
невым или карбонатным материалом. При бедности донного ила извесtы
основным цементирующим материалом могли служить лишь другие со
единения. Фораминиферы с таким подтипом строения стенки особенн
распространены в отложениях морских бассейнов, начиная с мезозоя
Но не исключена возможность, что при наличии соответствующих фа
циально-экологических условий фораминиферы с подобным подтипо
строения стенки могли развиваться и в палеозойское время.

Ниже излагаются результаты анализа структуры агглютинированны
раковин, относящихся к видовой группе *Textularia parallela* Reuss subs
amudariensis subsp. nov. (рис. 1 *А*) и *Textularia pitnjakensis* sp. no
(рис. 1 *Б*). Раковины этих видов собраны нами из отложений верхнег
кампана низовьев Аму-Дарьи у села Питняка и у колодца Ташкудук и
Газдинской полосы юго-западнее Кызыл-Кумов (колодец Ташкудук на
ходится в 200—250 км восточнее села Питняка).

Раковины *Textularia parallela* Reuss subsp. *amudariensis* subsp. no
из обоих районов сходны по морфологическим признакам и по размерам
но стенки раковин, одинаково шероховатые и агглютинированные и
мелких обломков минералов, существенно различны по вещественном
составу, что устанавливается путем воздействия на раковины 10%-но
соляной кислотой. Так, раковины этого вида из кампанских отложени
Питняка после воздействия на них 10%-ной соляной кислотой совершен
но рассыпались, оставляя после растворения единичные зерна устойчи
вых минералов. Отсюда ясно, что стенка раковин агглютинирована мел
кими зернами карбонатных минералов с включением единичных зере
устойчивых минералов.

Раковины же *Textularia parallela* Reuss subsp. *amudariensis* subs
nov. из одновозрастных отложений у колодца Ташкудук Газдинской по
лосы после воздействия 10%-ной соляной кислотой не разрушалис
в капле кислоты было замечено лишь незначительное количество пузыр
ков (результат растворения зерен карбонатных солей). Оказалось, чт
в составе стенки раковины растворимых в кислоте частиц меньше, че
зерен устойчивых минералов (преимущественно кварц). По-видимом
первые участвовали в качестве скрепляющего материала зерен устойчи
вых минералов. В составе же стенки *Textularia pitnjakensis* sp. nov. и
низовьев Аму-Дарьи, кроме материала, обнаруженного у *T. paralle*
Reuss subsp. *amudariensis* из того же района, присутствуют мелкие ра
ковины известковых фораминифер.

В результате каких же явлений раковины одного вида из кампанских отложений разных районов оказались сложенными различным материалом? Данные литологического анализа пород, вмещающих рассмотренные нами фораминиферы, показали, что растворимая в соляной кислоте составная часть отложений верхнего кампана района низовьев Аму-Дарьи колеблется от 25 до 75%. Там были встречены мергелистые известняки, мергели и сильно известковистые глины. Это подтверждает, что воды

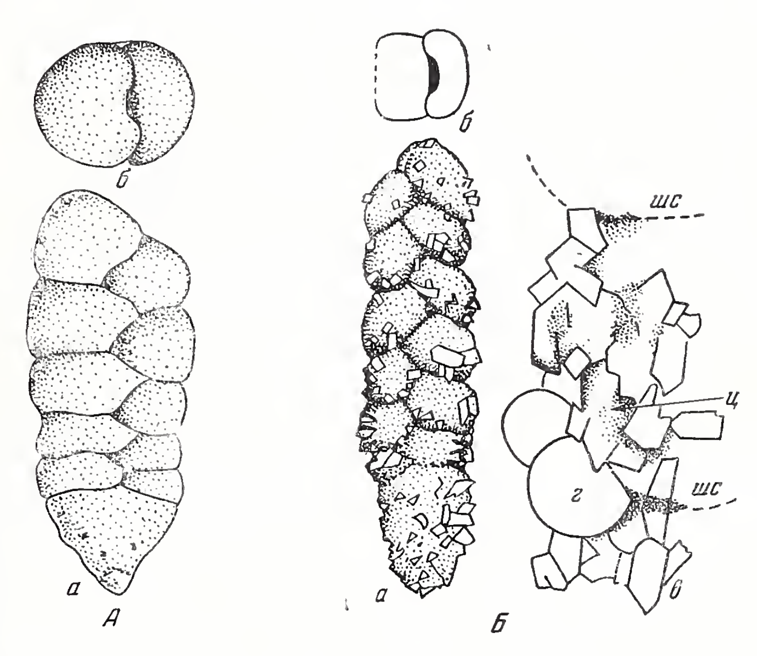


Рис. 1.

А — *Textularia parallela* Reuss subsp. *amudariensis* subsp. nov., голотип, ×40. Низовья р. Аму-Дарьи, верхний кампан.

а — вид сбоку, *б* — вид со стороны устья.

Б — *Textularia pitnijakensis* sp. n., голотип. Низовья р. Аму-Дарьи, Ичкиджар, Верхний кампан.

а — вид сбоку, *б* — вид со стороны устья, ×16; *в* — деталь стенки (×120), на которой видны: *г* — *Globigerina*, *ц* — цемент, *шс* — шов септальный.

кампанского моря в пределах участка низовьев Аму-Дарьи были сравнительно чистыми, теплыми и содержали большое количество карбонатных солей, используемых секреционными и агглютинирующими фораминиферами для построения своей защитной оболочки.

В результате избытка карбонатов в водах и в донном илу кампанского моря оказалось достаточным для построения и укрепления стенки раковин, а зерна устойчивых минералов в построении стенки играли сугубо подчиненную роль.

Данные литологического анализа верхнего кампана Гаждинской полосы показали, что растворимая в соляной кислоте часть глин, резко преобладающих пород этого района, колеблется от 5 до 15—20%. Во избежание повторения изложенного можно отметить, что воды этого участка кампанского моря, вероятно, содержали сравнительно малое количество карбонатных солей и были сравнительно низкотемпературными. Возможно, эти обстоятельства явились факторами, определяющими условия обитания донных организмов. По-видимому, представители сем.

Textulariidae и другие агглютинирующие фораминиферы для укрепления своего скелета должны были в основном использовать из донного ила зерна устойчивых минералов, скрепив их секреционным карбонатным материалом.

Резюмируя изложенное, можно сделать следующие выводы.

1. Различные виды рода *Textularia,* существовавших в одном биотопе, обладали различными избирательными способностями. Так, *Textularia parallela* Reuss subsp. *amudariensis* subsp. nov. укрепляла свою раковину одними лишь зернами минералов, а *T. pitnjakensis* sp. nov. использовала как зерна минералов, так и мелкие раковины фораминифер и спикулы губок. Цемент в обоих случаях карбонатный.

2. Один и тот же вид (*T. parallela* subsp. *amudariensis*) в разных биотопах может иметь разный состав минеральных зерен и, по-видимому, разное количество цементирующего карбонатного вещества.

3. В среде с низким содержанием извести отмечено количественное преобладание раковин агглютинированных фораминифер вообще и текстуляриид в частности. По-видимому, в данной среде агглютинирующие фораминиферы для своего развития находили наиболее благоприятные условия.

ЛИТЕРАТУРА

Рейтлингер Е. А. Фораминиферы среднекаменноугольных отложений центральной части Русской платформы. «Тр. ИГН АН СССР», 1950, вып. 126, № 47.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

ып. 3 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1960 г.

В. А. КРАШЕНИННИКОВ

(Геологический институт Академии наук СССР)

МИКРОСТРУКТУРА СТЕНКИ У МИОЦЕНОВЫХ ДИСКОРБИД И РОТАЛИИД

В последние годы наблюдается повышенный интерес к микроструктуре стенок как известковых, так и агглютинированных фораминифер. Среди известковых стекловидных (гиалиновых) фораминифер были выделены фораминиферы с радиально-лучистым и зернистым типом микроструктуры стенок (Wood, 1949). Позднее в пределах радиально-лучистого типа оказалось возможным выделить три подтипа микроструктуры стенки — грубо, тонко и неясно радиально-лучистый; точно так же и среди фораминифер с зернистой стенкой были установлены микрозернистый, зубчатый зернистый и слоистый зернистый подтипы микроструктуры (Крашенинников, 1956). Новый халцедоновый криптокристаллический тип стенки выделен А. Богдановичем (1956) у агглютинированных фораминифер.

Однако таксономическое значение всех этих типов и подтипов микроструктуры далеко не ясно и, как можно судить по имеющемуся в литературе материалу (Волошинова, 1958; Bandy, 1954; Hagn, 1955; Haynes, 1954, 1956; Hofker, 1953; Reiss, 1958; Smout, 1955; Todd and Blackmon, 1956; Troelsen, 1954; Wade, 1957), по-видимому, весьма неодинаково в различных систематических группах фораминифер. Очевидно, только планомерное изучение стенки и постепенное накопление фактических данных позволят решить вопрос о значении признака микроструктуры стенки для систематики фораминифер.

В настоящей работе кратко излагается материал о строении стенки у дискорбид и роталиид из миоценовых отложений Подолии. Мы расшлифовали раковины следующих 24 видов фораминифер: *Discorbis imperatorius* (d'Orb.), *D. basilicus* Krash., *D. patellinoides* Krash., *D. pellucidus* Krash., *D. dorsodecorus* Krash., *D. semiorbis* (Karrer), *D. squamulus* (Reuss), *D. pseudoinhabilis* sp. nov., *D. subarcuatus* sp. nov., *D. lingulatiformis* sp. nov., *D. balinensis* sp. nov., *D. folliosus* sp. nov., *Conorbina miocenica* Krash., *Valvulineria marmaroschensis* Pischw., *V.* aff. *obtusa* (d'Orb.), *V. smotrichensis* Krash., *Pseudopatellinoides primus* Krash., *Eponides haidingerii* (d'Orb.), *Ep. nanus* (Reuss), *Ep. probatus* Krash., *Gyroidina soldanii* (d'Orb.), *Rotalia steligera* Pischw., *R. rata* Krasn., *R. toltraensis* Krash.

В целом всем изученным видам фораминифер свойственна известковая стекловидная радиально-лучистая стенка, в которой кристаллики кальцита расположены своими оптическими осями перпендикулярно к поверхности раковины. На основании величины кристаллов и деталей их расположения различаются тонко радиально-лучистый и неясно радиально-лучистый подтипы микроструктуры стенки.

Тонко радиально-лучистая стенка установлена у перечисленных видов из родов: *Rotalia, Eponides, Pseudopatellinoides* (табл. II, фиг. 1, 2, 3). Она сложена удлиненными кристаллами кальцита, толщина которых обычно равна 1 μ и в более редких случаях увеличивается до 1,5 μ. Расположение кристаллов строго перпендикулярное к поверхности раковины. Поэтому в скрещенных николях отчетливо наблюдается тончайшая радиальная полосчатость (лучистость), резкое погасание групп кристаллов, параллельных нитям креста микроскопа, и плавное «смещение» темной волны погасающих кристалликов кальцита при вращении столика микроскопа.

Неясно радиально-лучистая стенка встречена у всех изученных видов из родов: *Discorbis, Valvulineria, Conorbina, Gyroidina* (табл. II, фиг. 4, 5, 6). И в этом случае стенка сложена тончайшими (1—1,5 μ) кристаллами-волоконцами кальцита с преимущественным радиальным расположением, благодаря чему наблюдается более или менее отчетливая волокнистость, перпендикулярная к поверхности раковины. Но кристаллы не имеют такой строгой радиальности, как у фораминифер с тонко радиально-лучистой стенкой. Они дают сложные изгибы и отклонения от радиального направления, что и приводит к образованию своеобразной спутанноволокнистой структуры. В связи со своей изогнутостью, кристаллы параллельны плоскости шлифа лишь на некотором протяжении. Вероятно, этим можно объяснить наличие очень небольшого количества пучков кристаллов, проходящих через всю толщину стенки. Преобладают укороченные кристаллики в виде «червячков», или «хвостиков», наряду с которыми встречается то или иное количество слабо вытянутых и почти изометричных зерен. Неясно радиально-лучистая стенка наиболее типична у большинства видов *Discorbis* и у *Conorbina miocenica* Krash. Здесь преобладают вытянутые кристаллики, волокнистость наиболее отчетлива, наблюдается относительно ясное погасание (темная «волна» при вращении столика микроскопа). У видов *Valvulineria* вытянутые кристаллики и почти изометричные зерна встречаются примерно в равных количествах, волокнистость и погасание кристаллов здесь наблюдаются слабо.

Переходя к таксономическому значению тонко и неясно радиально-лучистого строения стенок у дискорбид и роталиид, необходимо отметить следующее:

1. В пределах каждого из 24 изученных видов фораминифер признак строения стенки выдерживается очень четко. Подавляющее количество рассматриваемых видов встречается в миоценовых отложениях Подолии в чрезвычайно большом числе экземпляров. Даже в таких типах отложений, которые характеризуются иным комплексом фораминифер, обнаружены единичные особи дискорбид и роталиид. Это позволяет проследить зависимость микроструктуры стенки от характера фаций. Проведенные нами исследования показали, что соответственно тому, насколько значительно могут меняться размер раковины, толщина стенки, форма и размеры шипов у шиповатых видов, дополнительный скелет у орнаментированных видов и прочие признаки строения скелета, настолько четкой и неизменной остается микроструктура стекловидной стенки в пределах каждого из видов дискорбид и роталиид (нами расшлифовывалось не менее 8—10 экз. каждого вида).

2. В пределах каждого рода: *Rotalia, Eponides, Pseudopatellinoides, Discorbis, Valvulineria, Conorbina, Gyroidina* признак микроструктуры стенки постоянный. Первые три рода обладают тонко радиально-лучистой стенкой, остальные — неясно радиально-лучистой, т. е. подтип микроструктуры стенки может служить для родовой характеристики. Однако число видов этих родов, изученных нами, слишком невелико, чтобы считать подобный вывод окончательным.

3. В пределах сем. Discorbidae имеются роды с неясно радиально-лучистой стенкой (*Discorbis, Valvulineria, Conorbina*) и с тонко радиально-лучистой стенкой (*Eponides, Pseudopatellinoides*), т. е. признак подтипов микроструктуры стенки в пределах семейства не выдерживается. Но радиально-лучистый тип микроструктуры встречен у всех изученных родов семейств: Discorbidae и Rotaliidae. Иные типы микроструктуры стенки нами не отмечались. Так, например, зернистая стенка, свойственная многим аномалинидам, у дискорбид и роталиид отсутствует. В связи с этим можно предполагать, что радиально-лучистый тип микроструктуры стенки окажется (в данном случае) признаком семейств или даже более высоких систематических групп. Ответ на это даст дальнейшее изучение мезозойских и кайнозойских представителей роталиид и дискорбид.

Методические указания. Изучение радиально-лучистых микроструктур производилось нами в поляризованном свете при увеличении в 600—900 раз. Во избежание неправильных выводов совершенно необходимы наличие тонких сечений раковины (толщина шлифа меньше 0,03 мм) и достаточно большой объем материала, так как на внешний вид микроструктуры значительное влияние оказывают толщина шлифа и сохранность раковины. Массовый материал позволяет также исключить из нашего внимания те шлифы, плоскость которых расположена под значительным углом к направлению оптических осей кристаллов. В этом случае в поле зрения преобладают не вытянутые линейные кристаллы (дающие впечатление лучистости или волокнистости), а укороченные палочки и зерна — результат косого сечения кристаллов плоскостью шлифа. Прямое погасание кристаллов кальцита в таких шлифах наблюдается плохо, и ясная радиально-лучистая стенка может быть ошибочно принята за неясно радиально-лучистую или даже зернистую.

Внутренняя поверхность полостей камер у видов фораминифер с радиально-лучистой стенкой иногда покрыта тонким слоем мелкозернистого кальцита (вторичное образование). В шлифах подобных раковин наблюдается «двуслойная» стенка из более толстого наружного слоя с радиальным закономерным расположением кристаллов и тонкого внутреннего зернистого слоя. Обратная картина встречена нами в некоторых раковинах аномалинид (цибицидесы) с зернистой стенкой. Здесь внутренняя поверхность камер была покрыта щеткой довольно крупных кристалликов вторичного кальцита с радиальным расположением осей. «Двуслойная» стенка состояла из толстого наружного зернистого слоя и более тонкого внутреннего «слоя» с радиально-лучистым расположением кристаллов, что давало погасание и темную волну.

В большинстве случаев, однако, определить вторичный характер внутреннего слоя не представляет особого труда благодаря его явной «инородности», неровному контуру и грубой зернистости.

Значительно бóльшую трудность для изучения представляют зернистые стенки некоторых аномалинид с грубой пористостью [*Cibicides dutemplei* (Orb.), *Cib. bogdanovi* Ser. и др.]. Поры у них могут быть заполнены известковым материалом, что в результате позднейшей перекристаллизации приводит к образованию закономерно расположенных

кристалликов кальцита (в порах). При вращении столика микроскопа кристаллы кальцита, находящиеся в порах, погасают, что создает очень неясную темную «волну». В таких случаях зернистые стенки цибицидесов несколько напоминают неясно радиально-лучистые стенки некоторых дискорбид и эльфидиид. Отличить стенку цибицидеса можно благодаря общей ее зернистости и отсутствию всяких следов радиальности или волокнистости в межпоровых пространствах. Кроме того, «погасание» зернистых стенок полосчатое — погасшие участки (поры) чередуются с непогасшими участками зернистой стенки (межпоровые пространства). У радиально-лучистых стенок темная «волна» от погасших кристаллов имеет вид полосы, максимально темной в своей средней части и постепенно светлеющей по направлению, перпендикулярному к оси кристаллов.

Аналогичные явления наблюдаются и в стекловидном веществе дополнительного скелета цибицидесов. Например, стекловидное вещество конусовидной шишки на спинной стороне у *Cibicides bogdanovi* Ser. имеет зернистую микроструктуру; шишка пронизана крупными каналами, которые, по-видимому, служили путями сообщения протоплазмы с внешней средой. В результате перекристаллизации каналы выполнены кристаллами кальцита, погасающими закономерно, что обусловливает отдаленное сходство с радиально-лучистыми стенками. Необходимо помнить все эти особенности структуры зернистых стенок фораминифер, иначе они могут быть причислены к стенкам с неясно радиально-лучистой микроструктурой.

Ниже приводится описание некоторых новых видов дискорбид из миоценовых отложений Западной Украины, изучение микроструктуры стенок которых нашло отражение в этой работе.

СЕМЕЙСТВО DISCORBIDAE

Род *Discorbis* Lamarck, 1804

Discorbis pseudoinhabilis sp. nov.[1]

Табл. I, фиг. 1 *а, б, в;* табл. II, фиг. 4

Описание. Раковина крупная, шапкообразной или сводообразной формы с сильно выпуклой спинной стороной и уплощенной брюшной. Спинная сторона вздутая, бугристая за счет рельефно выступающих камер, что делает контур раковины неровным или волнистым. Брюшная сторона уплощенная с крупным пупочным углублением. Периферический край округленный с довольно ясным перегибом в месте перехода брюшной стороны в спинную. В спирали раковины наблюдается от 2 до 3 оборотов (обычно 2,5). В последнем из них содержится 6—7 камер, постепенно увеличивающихся в размерах в пределах оборота. На спинной стороне камеры резко вздутые, в виде выпуклых косо расположенных валиков, разделенных глубокими пережимами (швами). На брюшной стороне камеры четырехугольные, слегка выпуклые; септальные швы радиальные, слегка углубленные, плохо различимые. Пупочное углубление широкое и глубокое, коническое по форме. Борта углубления покрыты отчетливой радиальной штриховкой, в центре — иногда тонкозернистое вещество. Стенка раковины неясно радиально-

[1] Голотипы и оригиналы описанных видов хранятся в микропалеонтологической лаборатории ГИН АН СССР, коллекция № 3444. Рисунки фораминифер выполнены художником А. Н. Макаревич.

лучистая, толстая, шероховатая, с ясными порами. Устье щелевидное, расположено на брюшной стороне ближе к пупочному концу камер.

Размеры: диаметр раковины 0,67—0,49 мм; высота 0,32—0,27 мм.

Изменчивость. В небольших пределах варьирует форма камер спинной стороны (вздуто-округленные или вздуто-вытянутые), глубина пупочного углубления, степень обособленности камер начального оборота (иногда камеры плохо различимы, швы между ними выполнены мучнистым налетом).

Сравнение. Очень сильно отличается от видов *Discorbis* шапкообразной формой раковины и рельефной спинной стороной с вздутыми камерами, разделенными резкими пережимами. Близким видом является, возможно, *Discorbis inhabilis* Krash., отличающийся слабым рельефом спинной стороны, неясными начальными оборотами, цилиндрической формой пупочного углубления и отсутствием радиальной лучистости по бокам его.

Возраст и распространение. Широко распространенный вид верхнетортонских отложений Подолии.

Голотип № $\frac{3444}{1}$, происходит из верхнетортонских отложений (ср. миоцен) Подолии (д. Цыковка).

Discorbis balinensis sp. nov.

Табл. I, фиг. 5 *а, б, в*

Описание. Раковина небольшая, низкоконическая, с выпуклой спинной стороной и слабовыпуклой, почти уплощенной брюшной стороной. Контур раковины неровный, отчетливо лопастной. Периферический край приостренный. Спираль состоит из 2—2,5 оборота, плавно увеличивающихся по мере нарастания. В последнем обороте содержится 6—7 камер. На спинной стороне камеры имеют чрезвычайно своеобразную лепестковидную форму, как бы налегая друг на друга(в пределах оборота) в виде черепицы. По средней части плоской поверхности камер тянется рельефный валик стекловидного вещества, повторяющей наружный контур раковины. Септальные швы изогнутые, слабо углубленные. На брюшной стороне камеры треугольные с закругленной внешней стороной, слабо выпуклые, разделены радиальными швами, углубляющимися по направлению к периферии. В центре брюшной стороны находится очень маленькое, но отчетливое пупочное углубление, обычно заполненное тонкозернистым кальцитом. Устье неясное, щелевидное, расположено в основании камер на брюшной стороне. Стенка неясно радиально-лучистая, утолщенная, гранулированная.

Размеры: диаметр 0,28—0,25 мм; высота 0,13—0,12 мм.

Изменчивость. Видовые признаки весьма постоянны. Незначительно меняется степень расчлененности лопастного периферического края, размер пупочного углубения, рельефность гребешков на спинной стороне.

Сравнение. Весьма своеобразный вид, характеризующийся лепестковидными камерами с рельефными гребешками в их средней части. Эти признаки резко отличают его от прочих видов *Discorbis*.

Возраст и распространение. Верхнетортонские отложения Подолии. Встречается повсеместно, но в виде единичных экземпляров (Балин, Цыковка, Н. Гута, Китай-город и др.).

Голотип № $\frac{3444}{2}$, происходит из верхнетортонских отложений (ср. миоцен) Подолии (с. Балин).

Discorbis subarcuatus sp. nov.

Табл. I, фиг. 3, *а, б, в*

Описание. Раковина средних размеров для видов данного рода, сильно уплощенная, со слабо выпуклой спинной стороной и слегка вогнутой брюшной. Контур раковины овальный, ровный; периферический край сжато-приостренный. Спираль состоит из 1,5—2,5 оборота, довольно быстро увеличивающихся по мере нарастания. В последнем обороте содержится 8—10 камер. На спинной стороне камеры узкие, сильно изогнутые, серповидные, разделенные плоскими септальными швами. Поверхность камер плоская. На брюшной стороне камеры также узкие и серповидно изогнутые, но септальные швы между ними очень часто наблюдаются плохо. Это связано с развитием густой струйчатости (штриховатости), лучеобразно расходящейся от плоско-углубленной пупочной впадины. В центре углубления к радиальным лучам добавляется тонкая грануляция. Щелевидное устье расположено в основании камеры на брюшной стороне. Стенка неясно радиально-лучистая, тонкая, с гладкой поверхностью.

Размеры: диаметр 0,41—0,25 мм; высота 0,10—0,08 мм.

Изменчивость. Признаки вида устойчивы. В случае слабого развития радиальной лучистости на последних камерах между ними видны изогнутые швы; в противном случае швы не наблюдаются. У некоторых экземпляров из-за тонкого стекловидного натека начальные обороты едва просвечивают.

Сравнение. Характерные признаки вида — приплюснутая раковина с узкими серповидными камерами и радиальной струйчатостью на брюшной стороне — значительно отличают рассматриваемый вид от прочих видов *Discorbis*.

Возраст и распространение. В виде единичных экземпляров нередко встречается в верхнетортонских отложениях Подолии (Цыковка, Новая Гута, Маков, Смотрич и т. д.).

Голотип № $\frac{3444}{3}$, происходит из верхнетортонских отложений (ср. миоцен) Подолии (с. Новая Гута).

Discorbis lingulatiformis sp. nov.

Табл. I, фиг. 4, *а, б, в*

Описание. Раковина средних размеров, сильно сжатая в дорзовентральном направлении, плоская или выпукло-вогнутая. Контур раковины овальный, слабо волнистый. Спинная сторона плоская или несколько выпуклая, брюшная — обычно плоско-углубленная. Спинная и брюшная стороны разделены узкой боковой стенкой, пересекающейся с ними почти под прямыми углами и как бы образующей два отчетливых киля. Наиболее хорошо выражен киль спинной стороны, так как по нему тянется толстая гребневидная кайма стекловидного материала (кайма образована слившимися периферическими частями септ). Киль брюшной стороны менее ясный и возникает в результате довольно резкого перегиба боковой стенки раковины в брюшную. Спираль состоит из 1—1,5 оборота, в пределах последнего оборота содержится 6—8 камер. На спинной стороне камеры плоские, довольно широкие, изогнутые, по форме напоминают апельсинные дольки. Они разделяются септальными перегородками, выступающими на спинной стороне в виде гребней. Слияние этих гребней на начальных камерах приводит к возникновению замкнутого овала. Сочетание всех гребней образует

резвычайно своеобразный рельеф спинной стороны. Камеры брюшной тороны плоские; они разделены слабо углубленными септальными швами, дающими резкий перегиб в своей средней части. В связи с этим образуется крайне редко встречающаяся у дискорбид фестончатая форма камер. Последние одна-две камеры по размерам заметно превышают остальные. Пупочное углубление небольшое, мелкое. В него открывается щелевидное устье, находящееся в основании камер на брюшной стороне. Стенка неясно радиально-лучистая, тонкая, гладкая.

Размеры: диаметр 0,42—0,28 мм, высота 0,12—0,09 мм.

Изменчивость. Меняется форма раковины от плоской до выпукло-вогнутой, высота гребней на спинной стороне, величина пупочного углубления.

Сравнение. Характерные признаки вида настолько своеобразны (двукилевая раковина, гребни спинной стороны, фестончатые швы брюшной стороны), что не позволяют сравнивать его с каким-либо видом *Discorbis*. Исключение составляет *Discorbis lingulata* Burrows et Holland из кораллинового крага Англии (плазенский ярус, плиоцен), поразительно сходный с нашим видом. Существенным отличием плиоценового представителя являются лишь крупные стекловидные бугорки, расположенные в средней части каждой камеры на спинной стороне.

Возраст и распространение. Немногочисленные экземпляры в верхней части верхнего тортона Подолии (Новая Гута, Цыковка, Врублевцы, Залесье и др.).

Голотип № $\frac{3444}{4}$, происходит из верхнетортонских отложений (ср. миоцен) Подолии (с. Новая Гута).

Discorbis folliosus sp. nov.

Табл. I, фиг. 2, *а, б, в*

Описание. Раковина небольшая, сильно сжатая в дорзо-вентральном направлении, всегда выпукло-вогнутая. Контур раковины овальный, обычно ровный, реже слегка волнистый. Спинная сторона выпуклая, брюшная — вогнутая, плоско-углубленная. Стороны пересекаются под острым углом, образуя заостренный, отчетливо килеватый периферический край. По нему тянется тонкая стекловидная кайма. Спираль раковины состоит из 1,3—1,5 оборотов, в пределах последнего из них содержится 5—6 камер. На спинной стороне камеры плоские, широкие, косо расположенные, полулунной формы. Они разделены изогнутыми септальными перегородками, более или менее сильно выдающимися в виде гребней. Сочетание гребневидных перегородок, спирального шва и киля создает характерный рельеф спинной стороны. Камеры брюшной стороны плоские, иногда слегка выпуклые. Разделяющие их едва заметно углубленные швы имеют в средней части резкий коленчатый перегиб, образуя камеры фестончатой формы. Пупочное углубление небольшое, мелкое. В него открывается устье, расположенное в основании камер и не доходящее до периферического края. Стенка радиально-лучистая, тонкая, гладкая.

Размеры: диаметр 0,35—0,21 мм; высота 0,13—0,08 мм.

Изменчивость. Признаки вида варьируют в небольших пределах. Значительно меняется лишь высота гребней на спинной стороне, иногда гребни едва заметны.

Сравнение. Описываемый вид морфологически и, по-видимому, генетически близок к *Discorbis lingulatiformis* sp. nov. Его отличительными признаками служит выпукло-вогнутая форма раковины, ее одно-

килеватость, более слабое развитие гребневидных выступов, отсутствие гребневидного овала на начальных оборотах.

Возраст и распространение. Относительно редкий вид верхнетортонских отложений Подолии (Н. Гута, Врубцовцы, Ст. Ушица и др.).

Голотип № $\frac{3444}{5}$, происходит из верхнетортонских отложений (ср. миоцен) Подолии(с. Новая Гута).

Discorbis paradoxicus sp. nov.

Табл. I, фиг. 6, *а, б, в*

Описание. Раковина небольшая, неправильной шапкообразной формы, с выпуклой спинной стороной и уплощенной брюшной. Контур отчетливо волнистый, периферический край широкоокруглый. В спирали раковины наблюдается 1,5—2 оборота, ранние обороты нередко плохо различимы и занимают небольшую центральную часть спинной стороны. В последнем обороте содержится 5—6 вздутых шарообразных камер, размеры которых слабо увеличиваются в пределах оборота. Камеры разделены углубленными слабо изогнутыми швами. На брюшной стороне имеется маленькое пупочное углубление, заполненное тонкозернистой массой. Устье неясное, щелевидное, расположено на брюшной стороне в основании камер. Стенка утолщенная, грубо шероховатая, покрытая массой мелких стекловидных гранул.

Размеры: диаметр 0,39—0,30 мм; высота 0,23—0,19 мм.

Изменчивость. Признаки вида весьма устойчивы. Меняется расчлененность поверхности спинной стороны и характер грануляции стенки раковины (стенка чаще грубо шероховатая, реже — гранулы мелкие).

Сравнение. Шарообразная форма камер, тесное их расположение и грубая грануляция стенки приводят к тому, что раковина этого вида чрезвычайно напоминает глобигерин. Близкие по морфологии виды *Discorbis* отсутствуют.

Возраст и распространение. Редкий вид верхнетортонских отложений Подолии (с. Цыковка, Н. Гута, Станиславовка).

Голотип № $\frac{3444}{6}$, происходит из верхнетортонских отложений Подолии (Цыковка).

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ

Таблица I

Фиг. 1 *а, б, в. Discorbis pseudoinhabilis* sp. nov. ×72, Подолия, с. Балин, верхний тортон (ср. миоцен).

Фиг. 2 *а, б, в. Discorbis folliosus* sp. nov. ×112, Подолия, с. Новая Гута, верхний тортон (ср. миоцен).

Фиг. 3 *а, б, в. Discorbis subarcuatus* sp. nov. ×112, Подолия, с. Новая Гута, верхний тортон (ср. миоцен).

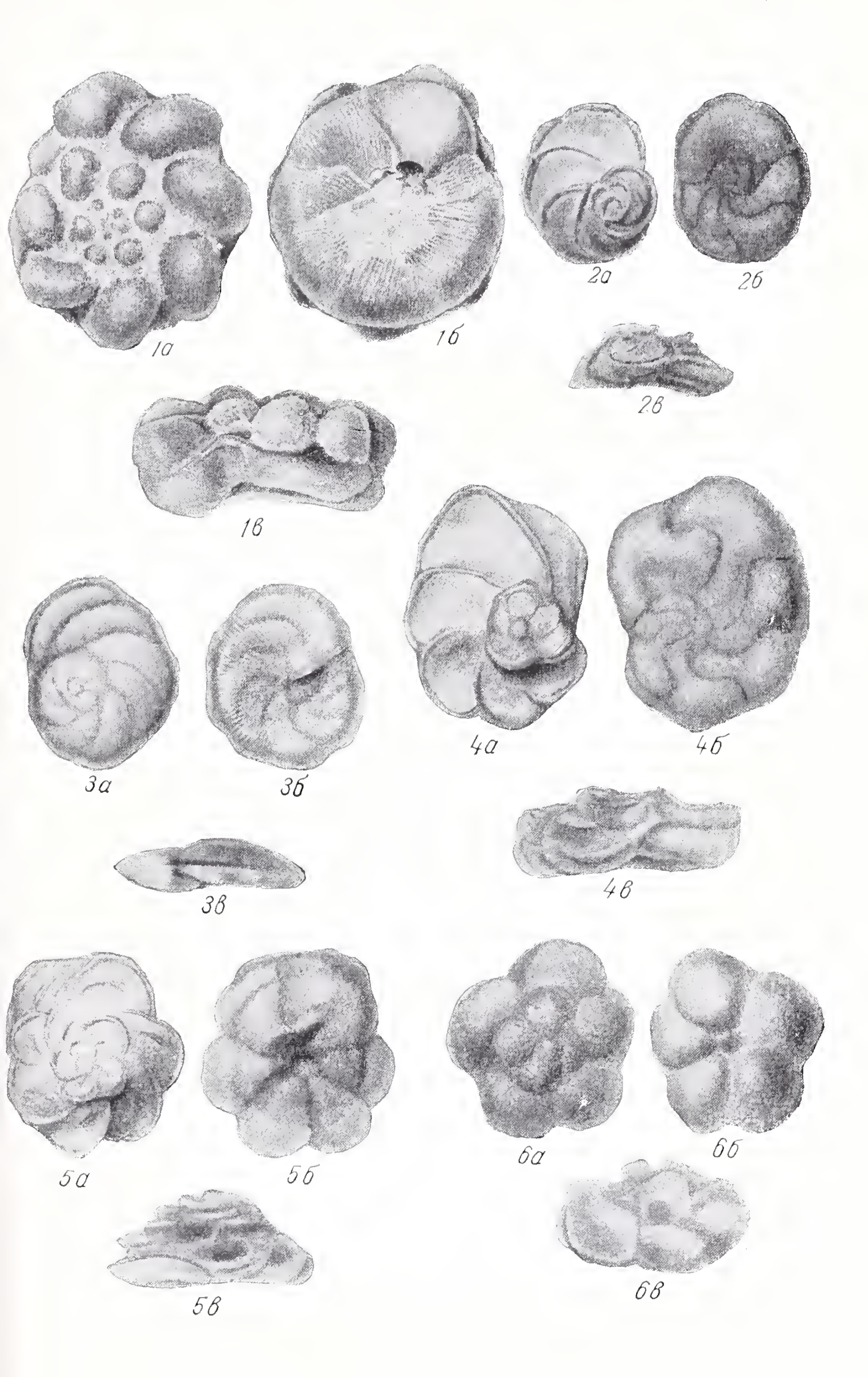
Фиг. 4 *а, б, в. Discorbis lingulatiformis* sp. nov. ×112, Подолия, с. Новая Гута, верхний тортон (ср. миоцен).

Фиг. 5 *а, б, в. Discorbis balinensis* sp. nov. ×112, Подолия, с. Балин, верхний тортон (ср. миоцен).

Фиг. 6 *а, б, в. Discorbis paradoxicus* sp. nov. ×112, Подолия, с. Цыковка, верхний тортон (ср. миоцен).

(*а* — вид со спинной стороны, *б* — вид с брюшной стороны, *в* — вид с периферического края).

Таблица I



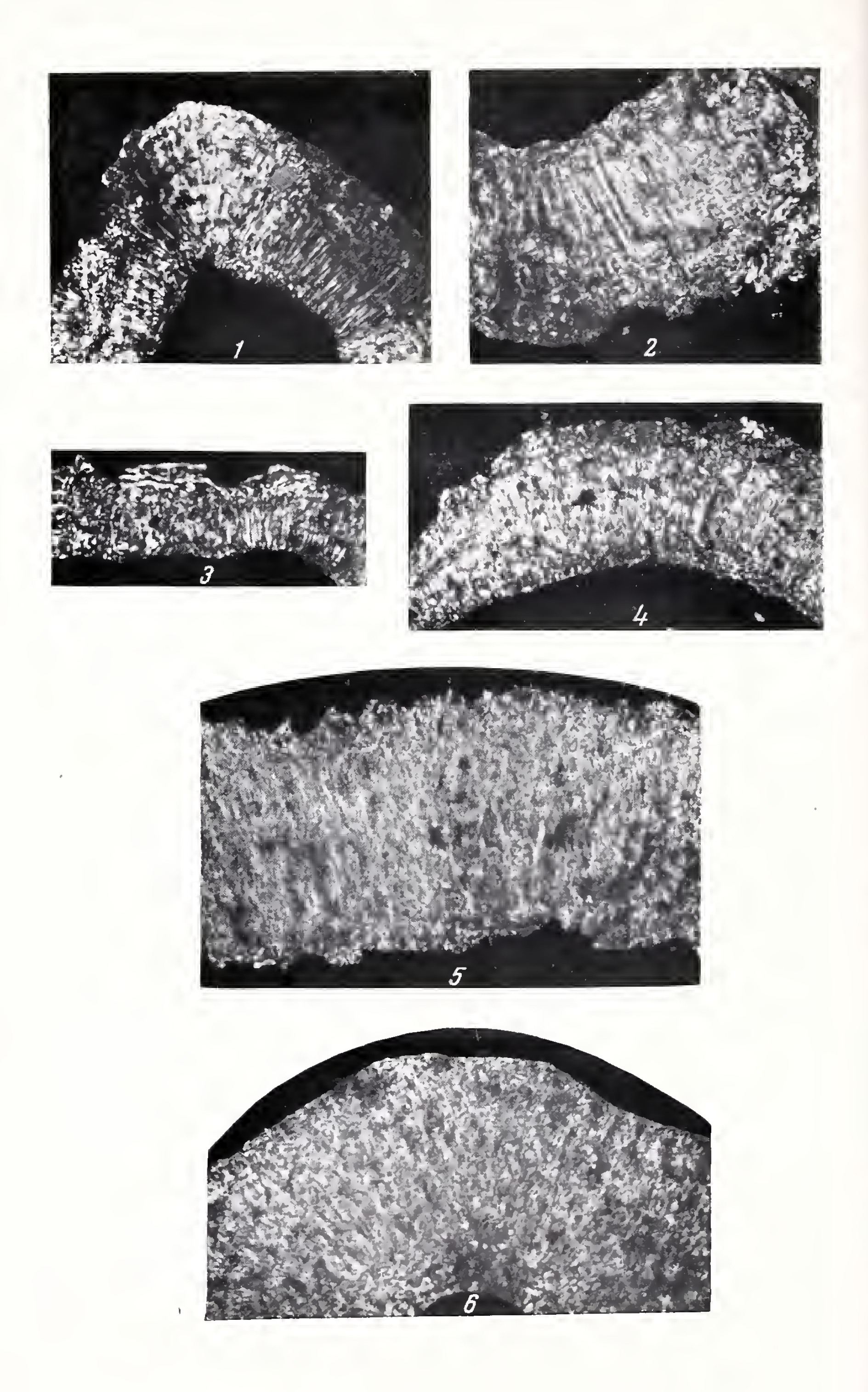

1
2
3
4
5
6

Таблица II

Микроструктура стенки дискорбид и роталиид.
Тонко радиально-лучистая стенка у *Pseudopatellinoides primus* Krash. *(1), Eponides nanus* (Reuss), *(2), Rotalia rata* Karsh. *(3)*.
Неясно радиально-лучистая стенка у *Discorbis pseudoinhabilis* sp. nov. *(4), Discorbis imperatorius* (d'Orb.) *(5), Valvulineria marmaroschensis* Pischw. *(6)*.
Увеличение 500 раз.

ЛИТЕРАТУРА

Богданович А. К., Дмитриева Р. Г. О халцедоне в стенках фораминифер. ДАН АН СССР, 1956, т. 107, № 6.
Волошинова Н. А. О новой систематике нонионид. Тр. ВНИГРИ, 1958, вып. 115. Микрофауна СССР, сб. XI.
Крашенинников В. А. Микроструктура стенки некоторых кайнозойских фораминифер и методика ее изучения в поляризованном свете. Вопросы микропалеонтологии, 1956, № 1. М., Изд-во АН СССР.
Bandy O. L. Aragonite test among foraminifera. Journ. Sediment. Petrol., 1954, v. 24, N 1.
Hagn H. Zur Kenntnis alpiner Eozäen-Foraminiferen. III. *Eorupertia cristata* (Gümbel). Paleontol. Zschr., 1955, Bd. 29, N 1—2.
Haynes J. Taxonomic position of some British Paleocene Buliminidae. Cushman Found. Foram. Res., Contrib., 1954, v. 5.
Haynes J. Certain smaller British Paleocene foraminifera. Pt. 1. Cushman Found. Foram. Res., Contrib., 1956, v. 7, pt. 3.
Hofker J. *Virgulina* and *Cassidella*. Micropaleontologist, 1953, v. 7, N 4.
Reiss Z. Classification of lamellar foraminifera. Micropaleontology, 1958, v. 4, N 1.
Smout A. H. Reclassification of the *Rotaliidea* (foraminifera) and two new Cretaceous form resembling *Elphidium*. J. Wash. Acad. Sci. 1955, v. 45, N 7.
Todd R. and Blackmon P. Calcite and aragonite in foraminifera. J. Paleontol., 1956, v. 30, N 1.
Troelsen J. Studies on *Ceratobuliminidae* (foraminifera). Dansk Geol. Foren., Meddel., 1954, v. 12. N 4.
Wade M. Morphology and taxonomy of the foraminiferal family *Elphidiidae*. J. Wach. Acad. Sci., 1957, v. 47, N 10.
Wood A. The structure of the wall of the test in the Foraminifera, its value in the classification. Quart. J. Geol. Soc., London, 1949, vol. 104, No 2.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР

ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 3 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1960 г.

Г. И. НЕМКОВ

(Московский геолого-разведочный институт им. С. Орджоникидзе)

ДИМОРФИЗМ У НУММУЛИТОВ

СУЩНОСТЬ ДИМОРФИЗМА И ИСТОРИЯ ЕГО ОТКРЫТИЯ

Крупные фораминиферы семейства нуммулитид, как и большинство других представителей отряда фораминифер, имеют сложный жизненный цикл, сопровождающийся чередованием поколений (генераций), т. е. чередованием между особями, размножающимися бесполым путем, и особями, размножающимися половым путем. При бесполом размножении (агамогонии) происходит деление материнской клетки и образование эмбрионов, развивающихся в дальнейшем в новые особи. При половом размножении (гамогонии) образуются половые элементы — зооспоры (гаметы), которые в дальнейшем сливаются попарно и образуют новые особи. Чередование поколений обусловливает своеобразный диморфизм особей, выражающийся в том, что каждый вид имеет две генерации, отличающиеся друг от друга величиной центральной камеры и размерами раковины. Так, раковины фораминифер, происшедших в результате бесполого размножения, имеют крупную центральную камеру, различимую даже простым глазом, и называются мегасферическими. Раковины особей, происшедших половым путем, имеют маленькую центральную камеру, видимую только при большом увеличении, и называются микросферическими. Мегасферические раковины всегда имеют значительно меньшие размеры, чем микросферические.

Еще в середине прошлого столетия А. Аршиак и Ж. Гем (Archiac et Haime, 1853) наблюдали у нуммулитов раковины с крупной центральной камерой и раковины с очень маленькой центральной камерой. Не зная о диморфизме, эти исследователи относили указанные формы к различным видам, а в отдельных случаях, наблюдая сходство в строении раковины, описали мегасферическую генерацию, как юную форму микросферической.

Позже М. Ханткен установил, что виды нуммулитов встречаются попарно, но не сообщил в печати об этом важном открытии. Ф. Лягарп в 1879 г. впервые начал выделять пары нуммулитов, считая, что каждый вид почти постоянно, если даже не всегда, сопровождается гомологичным видом; оба члена пары принадлежат к одной и той же группе нуммулитов, встречаются вместе и отличаются размерами раковины, а также наличием или отсутствием центральной камеры. Отмечая близость признаков строения нуммулитов, встречающихся попарно (форма

камер, форма и наклон септ, характер спиральной полосы и т. п.), Лягарп не решил вопрос о биологическом значении этой общности признаков и относил генерации, объединенные в пары, к различным видам.

В 1880 г. Э. Мюнье-Шальма впервые высказал идею о диморфизме, изучая различные пары нуммулитов. В частности, он установил диморфизм у *Nummulites laevigatus* (Brug.), *N. planulatus* (Lam.), *N. variolarius* (Lam.), *N. irregularis* Desh., *Assilina granulosa* (d'Arch.) и *A. spira* (Roissy). Не обнаружив юных форм нуммулитов с маленькой центральной камерой, Мюнье-Шальма пришел к выводу о происхождении крупных микросферических форм за счет роста мегасферических. Он полагал, что по мере роста раковины происходит поглощение (резорпция) центральной камеры за счет образования спирали в эмбриональной части раковины. Экземпляры, прекратившие свое развитие, сохранили небольшие размеры и крупную центральную камеру, резорпция которой не произошла.

Верная по своему существу идея диморфизма не получила правильного биологического объяснения со стороны Мюнье-Шальма. Его попытка объяснить диморфизм была неудачной и противоречила нашим представлениям о строении раковины. Поэтому Ф. Лягарп (La Harpe, 1881), авторитет которого в области изучения нуммулитов был очень велик, выступил против точки зрения Мюнье-Шальма не только от своего имени, но и от имени М. Ханткена. Лягарпу удалось без особого труда доказать несостоятельность попытки Мюнье-Шальма объяснить диморфизм.

В ответ на критику Лягарпа Мюнье-Шальма (Munier-Chalmas, 1881) продолжал утверждать, что нуммулиты обладают диморфизмом и что это является доказанным фактом. Кроме того, он вновь поддержал неверную точку зрения о развитии микросферической генерации из мегасферической, хотя и отмечал, что эта гипотеза для подтверждения требует проведения специальных исследований.

Несмотря на серьезные доводы в пользу существования диморфизма у фораминифер, приведенные Э. Мюнье-Шальма и Ш. Шлюмберже в совместных работах 1883 и 1885 гг. (Munier-Chalmas et Schlumberger, 1883, 1885), идея диморфизма не получила сочувствия со стороны исследователей нуммулитов, так как попытки Э. Мюнье-Шальма и Ш. Шлюмберже объяснить диморфизм нуммулитов были неверными и совершенно неприемлемыми. Кроме того, был еще очень велик авторитет Ф. Лягарпа, отрицавшего диморфизм у нуммулитов.

В 1889 г. А. Гёс (Goes, 1889) пытался объяснить происхождение мегасферической генерации из протоплазмы внутренних малых камер. Однако его объяснения были совершенно неубедительны. Позже Э. Ван дер Брёк (Van der Broek, 1893—1894) пришел к выводу, что диморфизм является результатом двоякого способа размножения. Он считал, что мегасферическая генерация возникла бесполым путем в результате отделения псевдоподий (внешнее деление — эктогенез), а микросферическая — путем внутреннего почкования (эндогенез). К сожалению, Ван дер Брёк не смог привести убедительных доказательств в пользу этой гипотезы.

Научное обоснование явления диморфизма было дано только в 1894—1895 гг. после экспериментальных работ Д. Листера (Lister, 1894) и Ф. Шаудинна (Schaudinn, 1895) над современными фораминиферами. Оба автора независимо друг от друга пришли к важным выводам, объясняющим диморфизм. При исследовании образа жизни *Elphidium (Polystomella) crispus* (Linné) эти ученые установили, что диморфизм выражается не только в различии величины раковин и их центральных камер, но, в первую очередь, в различном способе деления

ядер и в соотношении ядер у обеих генераций. Д. Листер и Ф. Шаудинн доказали, что диморфизм является результатом различного способа размножения, выражающегося чередованием поколений.

Впоследствии Д. Листер (Lister, 1905) подробно изучил диморфизм у некоторых видов нуммулитов из Англии, широко употребив метод статистических исследований. На основании сравнения величины раковин обеих генераций с размерами мегасферы и микросферы он установил, что: а) величина мегасферы находится в прямой пропорциональной зависимости от величины раковины микросферической генерации; б) величина микросферы довольно постоянна, ее диаметр колеблется от 15 до 20 μ. Кроме изучения английских видов нуммулитов, Д. Листер привел данные измерения большого ряда видов, не встречающихся в Англии. Работа Листера о диморфизме у нуммулитов до сих пор является лучшей среди немногочисленных исследований, посвященных этому вопросу.

Наблюдения над видом *Peneroplis pertusus* (Forskal) позволили Ф. Винтеру (Winter, 1907) установить различную продолжительность жизни у обеих генераций: мегасферические генерации приобретают способность к размножению через 2—3 месяца, а микросферические — через год. У нуммулитов различия в продолжительности жизни обеих генераций, несомненно, были выражены гораздо резче, так как у них наблюдаются значительно бо́льшие различия в размерах раковины и количестве камер, чем у представителей рода *Peneroplis*.

Большое значение имели многочисленные исследования И. Хофкера (Hofker, 1925, 1930а, б, 1932), позволившие установить у большинства фораминифер триморфизм — наличие в пределах вида трех различно организованных форм. Триморфизм характеризуется присутствием одной микросферической генерации и двух мегасферических, отличающихся одна от другой рядом морфологических и биологических особенностей.

Основные проблемы, связанные с диморфизмом, в настоящее время уже выяснены, но эксперименты по уточнению ранее проведенных наблюдений продолжаются. Большой интерес представляют не так давно опубликованные работы Э. Майерса (Myers, 1934, 1938) о жизненном цикле некоторых фораминифер.

Подробное описание сложного жизненного цикла фораминифер, сопровождающегося чередованием поколений, имеется в работах указанных выше исследователей, в связи с чем мы и не будем останавливаться на этом вопросе.

НАИМЕНОВАНИЕ ВИДОВ НУММУЛИТОВ С УЧЕТОМ ДИМОРФИЗМА

Открытие диморфизма потребовало внесения существенных поправок в классификацию нуммулитов и проведения ревизии наименований видов.

До исследований Э. Мюнье-Шальма палеонтологи, не зная о диморфизме у нуммулитов, описывали обе генерации одного и того же вида под различными названиями (например, мегасферическая генерация вида *Nummulites laevigatus* (Brug.) обозначалась как *N. lamarcki* d'Arch., а микросферическая — *N. laevigatus* (Brug.); мегасферическая генерация вида *N. murchisoni* Brunner обозначалась как *N. heeri* de la Harpe, а микросферическая — *N. murchisoni* Brunner и т. д.). В связи с этим было выделено и описано значительное количество якобы различных видов нуммулитов.

Уже в своей первой заметке о диморфизме Э. Мюнье-Шальма (Munier-Chalmas, 1880) предложил отличать мегасферическую генерацию от микросферической посредством приставки «prae», указывая

тим на начальную стадию развития (например, *Nummulites praelaevigatus* является мегасферической генерацией, а *N. laevigatus* — микросферической).

Позже, в 1883 г., Э. Мюнье-Шальма и Ш. Шлюмберже предложили добавлять к видовым названиям нуммулитов у мегасферической генерации букву A, а у микросферической — букву B. В современной статье о диморфизме милиолид (Munier-Chalmas et Schlumberger, 1885) эти авторы предложили называть мегасферой крупную центральную камеру и микросферой — маленькую, обозначая генерации соответственно буквами A и B.

После работ Э. Мюнье-Шальма и Ш. Шлюмберже, несмотря на то, что явление диморфизма было уже известно, палеонтологи продолжали описывать обе генерации одного и того же вида под различными названиями, следуя примеру своих предшественников. Сохранение искусственной номенклатуры они оправдывали тем, что переход к единому наименованию обеих генераций одного и того же вида приведет к путанице в наименованиях. Кроме того, Э. Мюнье-Шальма и Ш. Шлюмберже не привели веских доказательств в пользу диморфизма, на что ссылались многие ученые, отрицавшие диморфизм.

После того, как Д. Листер и Ф. Шаудинн убедительно доказали диморфизм у фораминифер, Э. Ван дер Брёк в 1896 г. обратился к биологам, геологам и палеонтологам с предложением изменить систему наименования видов нуммулитов, учитывая диморфизм последних. Он предложил два варианта очень громоздких обозначений, которые никем не были приняты в дальнейшем.

В 1902 г. известный французский геолог Э. Ог предложил ввести двусложное видовое наименование, объединяя названия обеих генераций, чтобы сохранить старые видовые названия (например, *Nummulites contortus — striatus, N. laevigatus — lamarcki, N. planulatus — elegans* и т. п.). Эта система наименований не была принята палеонтологами, так как такие обозначения не позволяли распознавать, о какой генерации идет речь, а, кроме того, двусложные наименования были очень громоздки и противоречили правилам зоологической номенклатуры.

Близкую систему наименований предложил Д. Листер в 1905 г., вводя двусложное название. Он считал целесообразным называть виды на основании правила приоритета по названию генерации, впервые выделенной, а название другой генерации заключать в скобки [например, *Nummulites laevigatus* Brug. (*N. lamarcki* d'Arch.), *N. variolarius* Lam. (*N. heberti* d'Arch.) и т. п.]. Это предложение также не было принято ввиду сложности наименований и противоречий правилам зоологической номенклатуры.

Некоторые палеонтологи считали удобным обозначать мегасферическую генерацию прибавлением приставки «sub» к названию соответствующей микросферической генерации (например, *Nummulites atacicus* и *N. subatacicus, N. irregularis* и *N. subirregularis, N. fabianii* и *N. subfabianii*). Эту систему наименований применил еще Ф. Лягарп для обозначения раковин малых размеров с крупной центральной камерой, входящих в состав выделенных им пар. Большой популярностью пользовалась эта система наименований у итальянских палеонтологов (П. Превер, Д. Осимо, К. Париш и др.). Впоследствии эти наименования широко использовали А. Дувийе, Ф. Луэка, М. Сизанкур и другие.

П. Розложник (Rozlozsnik, 1929) привел веские доводы против этой системы наименований, так как описанные в качестве мегасферических генераций формы в действительности являются мегасферическими генерациями новых видов. По правилу приоритета у этих новых видов должно быть сохранено название с приставкой «sub», так как в прави-

лах зоологической номенклатуры такие обозначения не считаются недействительными. В качестве примера можно привести виды: *N. subplanulatus* Hantken et Mad. (non H. Douvillé) и *N. subdistans* de la Harpe, имеющие обе генерации, а также *N. subramondi* de la Harpe, восстановленный Г. Шаубом в 1951 г. Что касается описанного Р. Фербеком (Verbek, 1871) *N. subbrongniarti* Verb. из эоценовых отложений о-ва Борнео, то эта форма не является мегасферической генерацией *N. brongniarti* d'Arch. et Haime, как полагал автор, а принадлежит к другому виду.

В 1908 г. Арн. Гейм, критикуя предложение Э. Ван дер Брёка (Van der Broek, 1896), вновь возвратился к системе наименований видов, предложенной Э. Мюнье-Шальма еще в 1880 г. Эта система наименований была наиболее простой из всех предложенных, но, применяя ее, сохраняли двойное наименование видов.

Таким образом, в начале нашего столетия существовало несколько различных систем двойного обозначения видов, что сильно запутывало наименование видов нуммулитов.

Решительно против двойного наименования генераций одного и того же вида высказался Ж. Буссак (Boussac, 1911), который в известной монографии о нуммулитах Альп провел полную ревизию видов. Обе генерации одного и того же вида он выделил под одним названием, обозначая мегасферическую генерацию буквой А, а микросферическую — буквой В, как было предложено Мюнье-Шальма и Шлюмберже еще в 1883 г. Наименование вида он устанавливал на основании правила приоритета по названию генерации, впервые выделенной, полностью отбрасывая название другой генерации. Буссак был совершенно прав, протестуя против двойного наименования, так как нельзя называть различными видовыми названиями генерации одного и того же вида: это противоречит правилам зоологической номенклатуры. Система наименования видов, предложенная Буссаком, проста, понятна и правильна, так как, применяя ее, мы имеем дело с одним названием вида. Эта система вскоре была принята большинством палеонтологов, ее начали применять крупнейшие исследователи нуммулитов П. Розложник, Ф. Беда, Р. Абрар и П. Арни. Однако, несмотря на убедительные доказательства диморфизма, некоторые видные исследователи нуммулитов — А. Дувийе, Ж. Фландрен, Ф. Луэка и М. Сизанкур продолжали придерживаться системы двойного наименования видов, считая, что обе генерации часто сильно отличаются одна от другой и их двойное наименование вполне обосновано.

В нашей немногочисленной литературе о нуммулитах СССР долгое время не было однообразия в наименовании видов; некоторые геологи при описании нуммулитов применяли неправильную систему различного наименования генераций одного и того же вида (Качарава, 1948; Кузнецов, 1929, 1934, 1935; Кузнецов и Сергеев 1939; Мефферт, 1931а, 1931б; Габриелян, 1952, 1954, 1955). А. Н. Рябинин считал более правильной систему наименования, предложенную Буссаком, но полагал, что применение особых видовых названий для обеих генераций позволит произвести бо́льшую дифференциацию форм.

Наименование видов, предложенное Буссаком, ввел в нашу литературу В. П. Ренгартен (1931), описывая нуммулиты южного склона Кавказа. Правильное наименование видов применяли С. А. Пантелеев (1933) и М. Д. Метальников (1934), а в послевоенные годы В. К. Василенко (1952), А. П. Ильина (1953), М. В. Ярцева (1954), Б. Т. Голев (1956, 1957), М. В. Попхадзе (1956а, б), Г. И. Немков (1954а, б, 1955, 1956). Эту же систему наименований стал применять А. А. Габриелян (1957а, б). В настоящее время все геологи и палеонтологи

изучающие нуммулиты СССР, перешли к употреблению правильной системы наименования видов.

Если внимательно просмотреть списки видов нуммулитов, которые приведены в многочисленных стратиграфических работах, посвященных палеогену юга СССР, то бросается в глаза большое разнообразие названий и путаница в наименованиях. Это сильно затрудняет сравнение палеонтологических характеристик, приводимых разными авторами для тех или иных горизонтов палеогена.

Все это происходит по той причине, что геологи, приводившие видовые названия нуммулитов, зачастую не знали о существовании двух генераций у нуммулитов, а палеонтологи, определявшие виды нуммулитов, применяли либо названия, уже давно признанные синонимичными, не учитывая последних работ, либо стояли на ошибочных позициях, считая возможным применение для одного вида двух обособленных названий.

Так как в настоящее время все геологи, изучающие нуммулиты СССР, пришли к единому выводу о правильности употребления системы наименований видов, предложенной Буссаком, в нашей палеонтологической и стратиграфической литературе, посвященной палеогену, не будет наблюдаться той путаницы в наименованиях, которая наблюдалась раньше.

Некоторые западноевропейские геологи, изучающие нуммулиты, еще до сих пор продолжают использовать двойную систему наименования видов, хотя и признают, что диморфизм у нуммулитов существовал. К ним принадлежат, прежде всего, известные французские биостратиграфы М. Сизанкур и Ж. Фландрен. Их авторитет оказывает влияние и на более молодых исследователей. В этом отношении ярким примером является очень интересная работа Э. Лантерно и В. Роведа (Lanterno et Roveda, 1957) по ревизии видов: *Nummulites incrassatus* de la Harpe, *N. ramondiformis* de la Harpe, *N. vascus* Joly et Leymerie и *N. boucheri* de la Harpe. Первые две формы считались многими исследователями разными видами, а сопоставление двух последних имело предположительный характер.

Изучив оригиналы Ф. Лягарпа, авторы установили, что *Nummulites incrassatus* de la Harpe и *N. ramondiformis* de la Harpe представляют собой микро- и мегасферическую генерации одного и того же вида. Аналогичный вывод они сделали по отношению *N. vascus* Joly et Leym. и *N. boucheri* de la Harpe. Несмотря на это, при описании они сохраняют оба названия генераций, т. е. считают возможным применять для одного вида два обособленных названия.

Применяя систему двойного наименования, авторы ссылаются на объяснения Ж. Фландрена, точку зрения которого они принимают. Фландрен (Flandrin, 1938) писал следующее: «...я не следую за Буссаком, применившим однозначные наименования для мега- и микросферических генераций подобно названиям видов в зоологии. Если у большого количества пар форм В и А наблюдаются очень близкие или почти идентичные признаки строения, то это явление свойственно не всем парам. Нередко сопоставление форм В и А имеет предположительный характер. Кроме того, нельзя быть абсолютно уверенным, что стратиграфическое распределение микрогенерации всегда точно соответствует распространению мегагенерации. Наконец, однозначное наименование очень неудобно для статистики распространения. Списки месторождений у многих авторов, составленные как у Буссака, не позволяют распознать, имеются ли в таких-то пунктах обе генерации или только одна из них».

Мы не можем согласиться с высказанным выше мнением Фландрена и не можем признать убедительными его доводы по следующим причинам.

1. Для нуммулитов, как и для других ископаемых организмов, мы применяем правила зоологической номенклатуры. Согласно этим правилам один и тот же вид не может иметь двух наименований. Принимая во внимание сущность диморфизма, нельзя применять систему двойного наименования видов, противоречащую правилам зоологической номенклатуры (пункт 27). Следует придерживаться системы наименований, предложенной Ж. Буссаком (Boussac, 1911), которую в настоящее время употребляет большинство исследователей нуммулитов.

2. В настоящее время для подавляющего большинства видов нуммулитов твердо установлены обе генерации, морфологическая характеристика которых приведена во многих работах. У тех видов, для которых нет твердой уверенности в правильности сопоставления генераций, следует провести тщательные наблюдения над популяциями из единого разреза. Лучшим примером таких исследований является цитированная выше работа Э. Лантерно и В. Роведа (Lanterno et Roveda, 1957) по изучению пар нуммулитов *N. incrassatus* — *N. ramondiformis* и *N. vascus* — *N. boucheri.*

3. При тщательных сборах и внимательном изучении популяций нуммулитов обычно всегда обнаруживается совместное присутствие обеих генераций того или другого вида, но в различных количествах. Несомненно обе генерации имеют одинаковое стратиграфическое распределение, а их стратиграфическая ценность зависит зачастую от количества экземпляров, найденных в обнажениях.

4. Зная стратиграфическое распределение того или иного вида, независимо от находок одной или обеих генераций, мы можем сделать вывод о возрасте отложений. Поэтому статистика распределения генераций по тем или иным местонахождениям не имеет существенного значения для основной стратиграфической цели палеонтологических наблюдений — определения возраста отложений. В настоящее время во всех монографиях по нуммулитам обязательно указывается распределение генераций и каждая из них описывается отдельно. Поэтому без особого труда можно составить список распределения нуммулитов по генерациям по всем местностям, в которых проведено их описание.

5. При выделении новых видов следует обозначать одним названием микро- и мегагенерации только в тех случаях, когда их взаимосвязь твердо установлена. Чтобы избежать недоразумений, необходимо принять ценное предложение Г. Шауба (Schaub, 1951, стр. 88), согласно которому при описании новых видов следует обозначать в качестве голотипа одну из генераций. Если позже будет установлена ошибочность объединения под одним видовым наименованием генераций различных видов, видовое название, естественно, останется за голотипом.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЕИХ ГЕНЕРАЦИЙ НУММУЛИТОВ

Диморфизм среди фораминифер наиболее резко выражен у представителей семейства нуммулитид. Поэтому мы можем дать достаточно полную характеристику основных черт сходства и различия обеих генераций с привлечением для этого фактического материала.

Для установления принадлежности генераций к одному и тому же виду необходимы следующие условия:

А. Совместное нахождение в породе.

Б. Сходство строения определенных частей раковины, а именно:

а) в случае присутствия гранул — характера их размещения на поверхности раковины;

б) толщины спиральной полосы;

в) формы, наклона, толщины септ и размещения их в полости спирального канала;

г) формы камер (кроме центральной).

Ввиду того, что черты различия между обеими генерациями выражены гораздо сильнее, чем черты сходства, следует весьма тщательно изучать обе генерации при установлении их принадлежности к одному виду.

Охарактеризуем основные черты различия обеих генераций у нуммулитов:

1. Величина мегасферы всегда значительно больше величины микросферы.

2. Диаметр раковины микросферической генерации всегда больше диаметра мегагенерации.

Для иллюстрации на табл. 1 приведены данные измерения обеих генераций у некоторых видов из различных районов (в средних цифрах).

Изучая и сравнивая результаты измерения генераций, указанные в таблице, можно сделать следующие выводы:

а) диаметр раковины формы А находится в прямой пропорциональной зависимости от диаметра формы В;

б) чем больше диаметр формы В, тем больше различие в размерах между обеими генерациями и наоборот; число, выражающее отношение диаметра формы В к диаметру формы А, увеличивается по мере сравнения форм с более крупными размерами раковины;

в) диаметр мегасферы находится в прямой пропорциональной зависимости от диаметра раковины формы В;

г) диаметр микросферы не зависит от величины раковины формы В и колеблется от 15 до 35 μ. Число, выражающее отношение диаметра микросферы к диаметру мегасферы, уменьшается по мере сравнения форм более крупных размеров;

г) число, выражающее отношение диаметра раковины к ее толщине, всегда больше у форм В, чем у форм А.

3. Мегасферические формы имеют гораздо меньшее число камер, чем микросферические. П. Розложник (Rozlozsnik, 1927) отмечает, что у первых это число колеблется от 50—60 до 250, у вторых оно иногда достигает нескольких тысяч. Чем больше раковины двух генераций отличаются по размерам, тем больше различие между ними в числе камер. Так, например, у мелких *Nummulites variolarius* (Lamarck) мегасферическая форма имеет в среднем 90 камер, а микросферическая форма — 120 камер. У крупных *N. millecaput Boubée* форма А имеет в среднем 120 камер, в то время как у формы В их количество может достигать 3000. П. Розложник (Rozlozsnik, 1927) отмечает наибольшую разницу в числе камер у *N. gizehensis rase* Lászlói, у которого форма А имеет 140, а форма В—6000 камер. У собранных нами в Армении (Немков, 1956) гигантских *N. millecaput* Boubée контраст между количеством камер у обеих генераций выражен еще более резко: форма А в среднем имеет 130 камер, а некоторые формы В — более 10 000 камер! Резкие различия в количестве камер свидетельствуют о различной продолжительности жизни обеих генераций.

4. Микросферические формы имеют бо́льшее число оборотов, чем мегасферические. Отношение числа оборотов формы В к числу оборотов формы А наибольшее у наиболее крупных видов (у *Nummulites millecaput* Boubée — более 10) и небольшое у малых видов (у *N. globulus* Leymerie — около 2).

5. Характер раскручивания спирали на ранних оборотах не одинаков у обеих генераций. Формы В имеют всегда сильно закрученную

Таблица 1

Размеры диаметров раковины и начальных камер микро-и мегасферических генераций р. *Nummulites*

Название видов	Возраст	Местонахождение	Диаметр раковины (D)		$\frac{DB}{DA}$	Диаметр центр. камеры (d)		$\frac{dB}{dA}$
			B	A		B	A	
N. planulatus (Lam.)	Pg_2^1	Парижский бассейн*	7,6	3,3	2,3	—	0,3	—
N. rotularius Desh.	»	Крым, Инкерман	6,1	2,6	2,3	0,025	0,38	0,07
N. praelucasi Douv.	»	Крым, Симферополь	4,1	2,3	1,7	0,03	0,2	0,15
N. praelucasi Douv.	»	Грузия, Тетзами	4,2	2,2	1,9	—	0,16	—
N. partschi de la Harpe	»	В. Карпаты, Пасечна	6,3	3	2,1	0,03	0,5	0,06
N. laevigatus (Brug.)	Pg_2^2	Англия, Селсей**	15,8	4,5	3,5	0,017	0,44	0,04
N. laevigatus (Brug.)	»	В. Карпаты, г. Кобыла	14	5	2,8	—	0,5	—
N. atacicus Leym.	»	Мангышлак	7,5	3	2,5	0,025	0,25	0,1
N. distans Desh.	»	Крым, Бахчисарай	27,5	4,5	6	0,03	0,75	0,04
N. polygyratus Desh.	»	Крым, Симферополь	44	5,2	8,4	0,03	1,25	0,02
N. gizehensis (Forsk.)	»	Армения, Азатек	42,5	7,5	5,7	0,025	0,8	0,03
N. gizehensis (Forsk.)	»	Египет, Каир**	23,7	6,2	3,8	0,02	0,54	0,04
N. perforatus (Mont.)	»	Нахичеванская АССР	22,5	9	2,5	0,02	0,6	0,03
N. perforatus (Mont.)	»	Венгрия, Эгенифюрдо*	24	6	4	—	0,55	—
N. millecaput Boubèe	»	Венгрия, Татабанья*	67,5	6,2	10,9	0,035	1,11	0,03
N. millecaput Boubèe	Pg_2^3	Армения, Карабаглар	90	8,5	10,6	0,03	1,35	0,02
N. striatus (Brug.)	»	В. Карпаты, г. Кобыла	9	4,5	2	—	0,15	—
N. striatus (Brug.)	»	Венгрия, Токод*	7	3,5	2	—	0,25	—
N. orbignyi (Gall.)	»	Англия, Алюмбай*	2,7	2,1	1,3	0,018	0,093	0,19
N. variolarius (Lam.)	»	Англия, о-в Уайт**	1,92	1,8	1,7	0,016	0,068	0,23
N. fabianii (Prev.)	»	Армения, Карабаглар	7,5	3,5	2,1	—	0,22	—
N. intermedius d'Arch.	Pg^3	Армения, Шорагбюр	7,5	4	1,9	0,03	0,35	0,09
N. vascus Joly et Leym.	»	Армения, Намазлау	8,5	3	2,8	—	0,1	—

* По данным П. Розложника (Rozlozsnik, 1927).
** По данным Д. Листера (Lister, 1905).

спираль, спираль форм А на ранних оборотах закручена всегда значи тельно слабее.

6. Форма и величина мегасферы различны у разных видов. Мега сфера состоит из двух камер, связанных между собой крупной апер турой. Обе камеры мегасферы резко отличаются от всех остальных ка мер: первая камера мегасферы округлая или овальная, вторая — обычно полулунной формы и меньших размеров. Обычно первая каме ра немного сжата в месте присоединения второй камеры. У видов

крупной раковиной первая и вторая камеры мегасферы резко отличаются по форме и размерам, что особенно характерно для крупных среднеэоценовых видов (*Nummulites millecaput* Boubée, *N. gizehensis* Forskal, *N. polygyratus* Deshayes и т. д.).

У ряда видов с маленькой раковиной мегасфера имеет форму восьмерки (*N. globulus* Leym., *N. rotularius* Desh., *N. variolarius* (Lam.) и т. д.). Некоторые швейцарские геологи (В. Лейпольд, П. Арни) считали, что виды с мегасферой в форме восьмерки встречаются только в палеоцене и нижнем эоцене, и поэтому придавали форме мегасферы стратиграфическое значение.

Так, например, В. Лейпольд (Leupold, 1933, стр. 305—306), изучая палеогеновые отложения Швейцарии, отнес к палеоцену известняки с мелкими нуммулитами, мегасфера которых имеет двукамерное строение в форме восьмерки. Обнаружив мелких нуммулитов с такой же мегасферой в слоях Ганей (Швейцария), П. Арни (Arni, 1933, стр. 7) отнес их к палеоцену. Оба автора считали, что двукамерная мегасфера является характерным признаком мелких примитивных палеоценовых и нижнеэоценовых видов, а более высоко организованные крупные среднеэоценовые и верхнеэоценовые нуммулиты имеют округлую центральную камеру.

Эти выводы являются неверными, так как виды с мегасферой в форме восьмерки встречаются также в среднем и в верхнем эоцене (*N. chavannesi* de la Harpe, *N. variolarius* (Lam.), *N. orbignyi* Gall. и др.). Мегасфера в форме восьмерки наблюдается у ряда видов с маленькой раковиной и не зависит от их геологического возраста. П. Розложник (Rozlozsnik, 1927), высказывая интересную мысль о том, что мегасфера в форме восьмерки характерна для определенных видов, филогенетически связанных между собой, к сожалению, не привел никаких достаточно веских доводов в пользу этого предположения.

Величина мегасферы различна у разных видов. У видов, имеющих раковину малых размеров, как, например, у *Nummulites variolarius* (Lamarck), мегасфера очень маленькая, не превышающая 0,1 мм в диаметре: у видов с крупной раковиной, как, например, *N. millecaput* Boubée (A), *N. polygyratus* Desh. (A) и у некоторых разновидностей *N. gizehensis* Forskal (A), она более 1 мм в диаметре.

У форм A наблюдается определенная взаимозависимость между размерами мегасферы и характером оборотов и септ. Раковины с крупной мегасферой имеют слабо навитую спираль с небольшим количеством довольно неправильных оборотов; уже с первого оборота наблюдается большой шаг спирали, в последнем обороте он уменьшается; септы изогнуты, неравномерно и не густо распределены в спиральном канале. В этих чертах П. Розложник (Rozlozsnik, 1927) усматривает признаки ослабления способности эволюционировать, ведущие к вырождению. С этим мнением П. Розложника можно согласиться, учитывая, что виды с наиболее крупной раковиной обычно находятся на конце эволюционных рядов.

Раковины с маленькой центральной камерой имеют правильную, равномерно раскручивающуюся спираль с равномерно распределенными септами в спиральном канале.

7. Формы A встречаются чаще и в гораздо бо́льших количествах, чем формы B. Это явление было давно замечено геологами и еще Ф. Лягарп (La Harpe, 1881—1883) считал, что маленькие формы, входящие в состав «пар» нуммулитов, составляют примерно 90% общего количества форм. В 1908 г. Арн. Гейм в монографии о нуммулитах Швейцарских Альп, отмечая большую распространенность форм A, указывал участки, в которых преобладали формы B, хотя и оговаривался, что эти данные могут быть неверными. Гейм отмечал, что формы B преобладают в глубоко-

водных — батиальных отложениях, а в мелководных — неритовых — формы А. Это явление он объяснял более благоприятными условиями для копуляции флагеллоспор нуммулитов при половом размножении в спокойных условиях глубокого моря, чем в подвижной неритовой морской зоне, где флагеллоспоры расплываются и погибают, не достигнув копуляции, а формы А легко размножаются бесполым путем.

Несколько позже Р. Шуберт (Schubert, 1913) связывал это явление с неодинаковым содержанием извести в различных участках моря, считая, что в участках с пониженным количеством извести преимущественно происходило размножение нуммулитов бесполым путем, поэтому здесь распространены почти исключительно формы А.

Используя богатый фактический материал по территории СССР и критически оценивая попытки Арн. Гейма и Р. Шуберта объяснить количественное соотношение генераций в породе, мы приходим к несколько иным выводам.

На территории СССР, в местах распространения нуммулитов, повсюду преобладают формы А над формами В, что, по-видимому, является закономерностью, не зависящий от условий обитания форм. Процентное содержание обеих генераций варьирует в различных пределах и зависит от условий обитания. Так, в породах, образовавшихся в неблагоприятных условиях обитания, резко преобладают формы А, а в породах, образовавшихся в благоприятных условиях, значительно увеличивается процентное содержание форм В. Однако как в первом, так и во втором случаях преобладают формы А.

Нельзя согласиться с Арн. Геймом, что в глубоководных отложениях преобладают формы В. Наши данные свидетельствуют об обратной картине. По мере углубления морского дна ухудшались условия обитания нуммулитов, уменьшалось их общее количество и резко сокращалось количество форм В.

Содержание извести в воде несомненно оказало большое влияние на количественное соотношение генераций, но не явилось единственно определяющим условием, как считал Р. Шуберт. Много других факторов играли существенную роль (температура, соленость, глубина бассейна и т. п.). Резкое изменение хотя бы одного из этих факторов, независимо от содержания извести в воде, часто приводило даже к полному исчезновению нуммулитов, которые несомненно были резко выраженными стенотермными, стеногалинными и стенобатными формами.

Преобладание форм А над формами В можно объяснить двумя причинами. Во-первых, бесполое размножение возможно в любых условиях обитания, а половое в неблагоприятных условиях резко снижается, так как уменьшается возможность копуляции флагеллоспор. Во-вторых, формы А, по-видимому, были способны переносить неблагоприятные условия значительно в большей степени, чем формы В. Палеоэкологические исследования и изучение условий обитания современных нуммулитид позволяют указать следующие факторы, создающие благоприятные условия обитания нуммулитов: повышенное содержание извести, нормальная соленость, мелководные условия (не более 60—80 м) и температура тропического моря (не менее 22°). Изменение любого из этих факторов оказывает влияние как на общее количество нуммулитов, так и на процентное соотношение форм А и В. Подвижное состояние морской воды (приливы, прибой, морские течения), несомненно, препятствовало процессу полового размножения.

8. Некоторые авторы считают, что формы В имеют большее стратиграфическое значение, чем формы А, так как первые из них легче распознаются и характеризуются полным жизненным циклом.

Исходя из принципов диморфизма, можно заключить, что стратиграфическое распределение форм А и В одинаково.

Таблица 2

Список видов нуммулитов, найденных на территории СССР

Общий список видов	Правильные названия видов	Возраст (индекс)
N. akkuurdanensis Nemkov	*N. akkuurdanensis* Nemk.	Pg_2^1
N. anomala de la Harpe	*N. anomalus* de la Harpe	$Pg_2^2 - Pg_2^3$i
N. antiquior Rouiller et Vosinscy	*N. distans* Deshayes	Pg_2^2
N. aquitanicus Benoist	*N. aquitanicus* Benoist	Pg_2^1
N. alacicus Leymerie	*N. atacicus* Leymerie	Pg_2^1s — Pg_2^2
N. aturicus Joly et Leymerie	*N. perforatus* (Montfort)	Pg_2^2s — Pg_2^3i
N. bachisaraicnsis Rozlozsnik	*N. partschi* de la Harpe	Pg_2^1s — Pg_2^2
N. bericensis de la Harpe	*N. budensis* Hantken	Pg_2^3
N. biarritzensis d'Archiac	*N. atacicus* Leymerie	Pg_2^1s — Pg_2^2
N. bolcensis Munier-Chalmas	*N. bolcensis* Munier-Chalmas	Pg_2^1
N. boucheri de la Harpe	*N. vascus* Joly et Leymerie	Pg_3
N. bouillei de la Harpe	*N. bouillei* de la Harpe	$Pg_2^3 - Pg_3$
N. brongniarli d'Archiac et Haime	*N. brongniarti* d'Arch. et Haime	Pg_2^2s — Pg_2^3i
N. budensis Hantken	*N. budensis* Hantken	Pg_2^3
N. burdigalensis de la Harpe	*N. burdigalensis* de la Harpe	Pg_2^1s
N. carpathicus Bieda	*N. carpathicus* Bieda	$Pg_2^1 - Pg_2^2$
N. charthresi Meneghini	*N. chartersi* Savi et Men.	Pg_2^1s
N. chavannesi de la Harpe	*N. chavannesi* de la Harpe	Pg_2^3
N. complanata Lamarck	*N. millecaput* Boubée	Pg_2^2s — Pg_2^3i
N. concinnus Jartzeva	*N. concinnus* Jartzeva	Pg_2^3
N. conlortus Deshayes	*N. striatus* (Bruguière)	Pg_2^2s — Pg_2^3i
N. crimensis Nemkov et Barkhatova	*N. crimensis* Nemk. et Barkh.	Pg_2^1
N. curvispira Savi er Meneghini	*N. gizehensis* (Forskal)	Pg_2^2s
N. depressus d'Archiac	*N. gizehensis* (Forskal)	Pg_2^2s
N. distans Deshayes	*N. distans* Deshayes	Pg_2^2
N. domgeri Meffert	*Pellatispira rutteni* Umbgrove	Pg_2^3
N. elegans Sowerby	*N. planulatus* (Lamarck)	Pg_2^1
N. exponens Sowerby	*Assilina exponens* (Sowerby)	Pg_2^2
N. fabianii Prever	*N. fabianii* (Prever)	Pg_2^3
N. ficheuri Prever	*N. ficheuri* (Prever)	Pg_2^1s — Pg_2^2i
N. fichteli Michelotti	*N. intermedius* d'Archiac	Pg_3
N. gallensis Heim	*N. gallensis* Heim	Pg_2^2
N. garnieri de la Harpe	*N. garnieri* de la Harpe	Pg_2^3
N. gizehensis Forskal	*N. gizehensis* (Forskal)	Pg_2^2s
N. globulus Leymerie	*N. globulus* Leymerie	$Pg_2^1 - Pg_2^3$
N. granifer H.Douvillé	*N. partschi* de la Harpe	Pg_2^1s — Pg_2^2
N. granulosus d'Archiac	*Assilina placentula* (Desh.)	Pg_2^1s
N. guettardi d'Archiac	*N. globulus* Leymerie	$Pg_2^1 - Pg_2^3$
N. hantkeni Hebert	*N. laevigalus* (Bruguière)	Pg_2^2i
N. heberti d'Archiac	*N. variclarius* (Lamarck)	Pg_2^3
N. heeri de la Harpe	*N. murchisoni* Brunner	Pg_2^2
N. helvetica Kaufmann	*N. millecaput* Boubée	Pg_2^2s — Pg_2^3i

Таблица 2 (продолжение)

Общий список видов	Правильные названия видов	Возраст (индекс)
N. inkermanensis Schaub	*N. inkermanensis* Schaub.	Pg_2^1s Pg_2^2i
N. incrassatus de la Harpe	*N. incrassatus* de la Harpe	Pg_2^2s — Pg_3
N. intermedius d'Archiac	*N. intermedius* d'Archiac	Pg_3
N. irregularis Deshayes	*N. irregularis* Deshayes	Pg_2^1s — Pg_2^2
N. kaufmani Mayer	*N. distans* Deshayes	Pg_2^2
N. kuznetzovi Grib	*N. kuznetzovi* Grib	Pg_2^2
N. laevigatus Bruguiére	*N. laevigatus* (Bruguiére)	Pg_2^2i
N. lamarcki d'Archiac	*N. laevigatus* (Bruguiére)	Pg_2^2
N. leupoldi Schaub	*N. leupoldi* Schaub	Pg_2^1s
N. leymeriei d'Archiac	*Assilina placentula* (Deshayes)	Pg_2^1s
N. lucasanus Defrance	*N. perforatus* (Montfort)	Pg_2^2s — Pg_2^3
N. lucasi H. Douvillé	*N. partschi* de la Harpe	Pg_2^1s — Pg_2^2
N. mangyschlakensis Iliyna	*N. mangyschlakensis* Iliyna	Pg_2^1
N. mamillata d'Archiac	*N. Assilina exponens* (Sowerby)	Pg_2^2
N. mamillinus H. Douvillé	*N. globulus* Leymerie	Pg_2^1 — Pg_2^3
N. mefferti Panteleeff	*N. mefferti* Panteleev	Pg_1 — Pg_2^1i
N. millecaput Boubée	*N. millecaput* Boubée	Pg_2^2s — Pg_2^3i
N. molli d' Archiac	*N. molli* d'Archiac	Pg_2^2
N. murchisoni Brunner	*N. murchisoni* Brunner	Pg_2^2
N. nitidus de la Harpe	*N. nitidus* de la Harpe	Pg_2^1 — Pg_2^2
N. oosteri de la Harpe	*N. partschi* de la Harpe	Pg_2^1s — Pg
N. oligocaenica de la Harpe	*N. incrassatus* de la Harpe	Pg_2^2s — Pg
N. orbiculatus Schlotheim	*N. polygyratus* Deshayes	Pg_2^2s
N. orbignyi Galeotti	*N. orbighyi* (Galeotti)	Pg_2^3
N. oswaldi Meffert	*N. brongniarti* d'Arch. et Haime	Pg_2^2s — Pg_2^3
N. panteleevi Nemkov	*N. panteleevi* Nemkov	Pg_2^1
N. partschi de la Harpe	*N. partschi* de la Harpe	Pg_2^1s — Pg
N. parvulus H. Douvillé	*N. burdigalensis* de la Harpe	Pg_2^1s
N. parvus H. Douvillé	*N. burdigalensis* de la Harpe	Pg_2^1s
N. perforatus Montfort	*N. perforatus* (Montfort)	Pg_2^2s — Pg_2^3
N. pernotus Schaub	*N. pernotus* Schaub	Pg_2 Pg
N. plancentula Deshayes	*Assilina placentula* (Deshayes)	Pg_2^1
N. planulatus Lamarck	*N. planulatus* (Lamarck)	Pg_2^1
N. polygyratus Deshayes	*N. polygyratus* Deshayes	Pg_2^2s
N. praecursor de la Harpe	*N. praecursor* de la Harpe	Pg_1 — Pg_2^1i
N. praefabianii Var. et Menner	*N. praefabianii* Var. et Menn.	Pg_2^2s — Pg_2^3
N. praelucasi H. Douvillé	*N. praelucasi* H. Douvillé	Pg_2^1
N. pratti d'Archiac	*N. pratti* d'Archiac	Pg_2^2
N. prestwichiana Jones	*N. prestwichianus Jones*	Pg_2^3
N. pulchellus Hantken	*N. pulchellus* Hantken	Pg_2^3
N. pustulosus H. Douvillè	*N. pustulosus* H. Douvillé	Pg_2^1i

Таблица 2 (окончание)

Общий список видов	Правильные названия видов	Возраст (индекс)
N. ramondi Defrance	*N. globulus* Leymerie или *N. subramondi* de la Harpe	$Pg_2^1 — Pg_2^3$ Pg_2^1
N. ramondiformis de la Harpe	*N. incrassatus* de la Harpe	$Pg_2^2s — Pg_3$
N. rectus Curry	*N. rectus* Curry	Pg_2^3
N. rotularius Deshayes	*N. rotularius* Deshayes	$Pg_2^1s — Pg_2^3i$
N. rouaulti d'Archiac	*N. perforatus* (Montfort)	$Pg_2^2s — Pg_2^3i$
N. rutimeyeri de la Harpe	*N. chavannesi* de la Harpe	Pg_2^3
N. scabra Lamarck	*N. laevigatus* (Lamarck)	Pg_2^2
N. semicostata Kaufmann	*N. semicostatus* (Kaufmann)	Pg_2^3
N. solitarius de la Harpe	*N. solitarius* de la Harpe	Pg_1
N. spileccensis Munier-Chalmas	*N. spileccensis* Munier-Chalmas	Pg_2^1
N. spira Roissy	*Assilina spira* (Roissy)	Pg_2^2
N. striatus Bruguiére	*N. striatus* (Bruguiére)	$Pg_2^2s — Pg_2^3i$
N. subatacicus H. Douvillé	*N. atacicus* Leymerie	$Pg_2^1s — Pg_2^2$
N. subdistans de la Harpe	*N. subdistans* de la Harpe	Pg_2^1
N. subfabianii Prever	*N. fabianii* (Prever)	Pg_2^3
N. subgranifer Katscharava	*N. carpathicus* Bieda	$Pg_2^1 — Pg_2^2$
N. sublaevigata d'Archiac	*N. laevigatus* (Bruguiére)	Pg_2^2
N. submelli Prever	*N. melli* d'Archiac	Pg_2^2
N. subnitidus de la Harpe	*N. nitidus* de la Harpe	$Pg_2^1 — Pg_2^2$
N. subplanulatus H. Douvillé	*N. planulatus* (Lamarck)	Pg_2^1
N. subplanulatus Hantken et Mad.	*N. subplanulatus* Hantk. et Mad.	$Pg_1 — Pg_2^1$
N. subpulchellus de la Harpe	*N. pulchellus* Hantken	Pg_2^3
N. subramondi de la Harpe	*N. globulus* Leymerie или *N. subramondi* de la Harpe	$Pg_2^1 — Pg_2^3$ Pg_2^1
N. tauricus de la Harpe	*N. partschi* de la Harpe	$Pg_2^1s — Pg_2^2$
N. tchihatcheffi d'Archiac	*N. distans* Deshayes	Pg_2^2
N. tournoueri de la Harpe	*N. bouillei* de la Harpe	$Pg_2^3 — Pg_3$
N. tuberculatus Bruguiére	*N. tuberculatus* (Bruguiére)	$Pg_2^1 — Pg_2^2i$
N. uroniensis Heim	*N. uroniensis* Heim	Pg_2^2
N. variolarius Lamarck	*N. variolarius* (Lamarck)	Pg_2^3
N. varnensis Gočev	*N. planulatus* (Lamarck)	Pg_2^1
N. vascus Joly et Leymerie	*N. vascus* Joly et Leymerie	Pg_3
N. vonderschmidti Schaub	*N. mefferti* Panteleev	$Pg_1 — Pg_2^1i$
N. wemmelensis de la Harpe	*N. orbignyi* (Galeotti)	Pg_2^3

Объяснение индексов в таблице

Pg_3 — олигоцен

Pg_2 — эоцен:
- Pg_2^3 — верхний
  - Pg_2^3s — верхняя часть
  - Pg_2^3i — нижняя часть
- Pg_2^2 — средний
  - Pg_2^2s — верхняя часть
  - Pg_2^2i — нижняя часть
- Pg_2^1 — нижний
  - Pg_2^1s — верхняя часть
  - Pg_2^1i — нижняя часть

Pg_1 — палеоцен

Учитывая, что формы А встречаются повсеместно и зачастую в очен больших количествах, а формы В иногда не удается обнаружить, следуе обратить серьезное внимание на изучение форм А, которые при тщатель ном исследовании всегда можно правильно определить. По этой причин формы А следует более подробно описывать, чем формы В. Последни определяются достаточно легко.

ОБЩИЙ СПИСОК НУММУЛИТОВ, ВСТРЕЧЕННЫХ НА ТЕРРИТОРИИ СССР

В пределах СССР встречается большое количество видов нуммулито и, несомненно, в результате дальнейших исследований будут установле ны новые виды. Во многих работах, посвященных геологии юга СССР приведены списки нуммулитов, в которых часто наблюдается путаница наименованиях видов. Нередки случаи, когда один и тот же вид фигури рует под различными видовыми названиями и, наоборот, различные ви ды объединяются под одним наименованием. До сих пор еще некоторы палеонтологи не учитывают диморфизм видов нуммулитид и применяю неправильную систему двойного наименования видов.

Все сказанное требует критического пересмотра опубликованных дан ных по нуммулитам, найденным на территории СССР. Для того чтоб впредь более не возвращаться к неправильной системе двойного наим нования видов и не применять уже давно сведенных в синонимику назва ний, мы приводим выше список видовых названий нуммулитов, в кот ром, с одной стороны, в алфавитном порядке помещены все названи нуммулитов, приведенные в целом ряде опубликованных работ по геол гии юга СССР, а с другой — даются те наименования, которых следуе придерживаться. В этот список включено много видов, установленны впервые на территории СССР в результате изучения многочисленны коллекций, собранных автором, начиная с 1946 г. В список включен также результаты изучения многочисленных сборов нуммулитов, пред ставленных в распоряжение автора многими геологами и палеонтол гами.

В общем списке видов нуммулитов (см. табл. 2) содержится 116 ра личных названий, однако в результате ревизии видов нами оставлено и них пока только 59 названий (правый столбец табл. 2).

ЛИТЕРАТУРА

Варенцов М.И. и Меннер В.В. О возрасте некоторых горизонтов палеогена Г рийского района Грузии. Информ. сборник НГРИ, 1933.

Василенко В.К. Стратиграфия и фауна моллюсков эоценовых отложений Крым Л., Гостоптехиздат, 1952.

Габриелян А.А. О возрасте и стратиграфии важнейших третичных толщ Армени Научные труды Ереванск. гос. ун-та, Ереван, 1952, т. 37 (геол. серия).

Габриелян А. А. Армения в третичный период. Геол. сборник Львовского ге об-ва, 1954, № 1.

Габриелян А.А. Схема деления палеогена Армении. «Докл. АН СССР», 19 т. 105, № 4.

Габриелян А. А. Семь нуммулитовых горизонтов в палеогеоновых отложени Армении. «Докл. АН Арм. ССР», 1957а, т. 25, № 3.

Габриелян А.А. Новые данные по стратиграфии палеогена северо-восточного п бережья оз. Севан. «Докл. АН Арм. ССР», 1957, т. 25, № 1.

Голев Б.Т. К вопросу о классификации нуммулитов. Геол. сборник Львовск. ге об-ва, 1956, № 2—3.

Голев Б.Т. Новая находка нижнеэоценовых нуммулитов на северном склоне Карпа «Докл. АН СССР», 1957, т. 113, № 6.

Гриб В.Е. Стратиграфия нуммулитовых слоев северных склонов Триалетского хреб Тезисы к диссертации, ЛГУ, 1940.

Ильина А.П. Крупные фораминиферы и моллюски эоцена Мангышлака, «Т ВНИГРИ», 1953, вып. 73.

Качарава И. В. Нуммулиты некоторых районов Восточной Грузии, «Тр. Геол. ин-та АН Груз. ССР», серия геол., 1948, т. 4(9), № 1, 2.
Кузнецов С. С. Нуммулиты темных известняков северо-восточного побережья оз. Гокча. Сборник «Бассейн оз. Севан», Изд-во АН СССР, 1929, т. 1.
Кузнецов С. С. Описание некоторых нуммулитов из Закавказья и Северного Кавказа. «Тр. Ленингр. об-ва естествоисп.», 1934, т. 63, вып. 2.
Кузнецов С. С. О некоторых нуммулитах Нахичеванского края (Закавказье). «Тр. Ленингр. об-ва естествоиспыт.», 1935, т. 64, вып. 1.
Кузнецов С. С. и Сергеев В. А. О нуммулитах из левобережных степей Нижнего Поволжья и Приуралья. «Уч. зап. ЛГУ», 1939, вып. 21.
Метальников М. Д. Заметки о нуммулитах, найденных в окрестностях Сочи. «Тр. НГРИ», серия Б., 1934, вып. 51.
Мефферт Б. Ф. Эоценовая фауна из Даралагеза в Армении. «Тр. ГГРУ», 1931а, вып. 99.
Мефферт Б. Ф. Заметка о фауне харьковского яруса некоторых областей южно-русского палеогена. «Изд. ВГРО», 1913б, вып. 74.
Немков Г. И. О диморфизме и правильном наименовании видов крупных фораминифер семейства Nummulitidae. «Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол.», 1954а, т. 29, вып. 3.
Немков Г. И. Нуммулиты Советского Союза и их стратиграфическое распределение. «Докл. АН СССР», 1954б, т. 97, № 5.
Немков Г. И. Нуммулиты и орбитоиды Покутско-Мармарошских Карпат. «Матер. по биостратигр. зап. областей УССР», Госгеолтехиздат, 1955.
Немков Г. И. Находка гигантских нуммулитов в Армении. «Природа», 1956, № 8.
Немков Г. И. и Бархатова Н. Н. Нуммулиты, ассилины и оперкулины Крыма и их значение для зонального расчленения эоценовых отложений. «Тр. Геол. музея им. Карпинского», Л., вып. 3.
Пантелеев С. А. *Discocyclina, Nummulites* и *Operculina* датских слоев Западной Грузии. «Бюлл. МОИП, отд. геол.», 1933, т. 11, № 4.
Попхадзе М. В. Нуммулиты палеогенового флиша Триалетского хребта. «Тр. сектора палеобиол. АН Груз. ССР», 1956а, Тбилиси, т. 3.
Попхадзе М. В. Нижнеэоценовые нуммулиты Восточной Грузии. Тезисы III научной сессии сектора палеобиологии АН Груз. ССР, Тбилиси, 1956б.
Правила палеозоологической номенклатуры. Под ред. Лихарева Б. К. Гос. Научно-техн. геол.-разв. изд., 1932.
Ренгартен В. П. Орбитоиды и нуммулиты южного склона Кавказа. «Тр. ГГРУ», 1931, вып. 24.
Ярцева М. В. До стратиграфии милководных осадив палеогену Украины по фауни нуммулитив. Геол. збирник Київск. держ. ун-та, 1954, № 5.
Archiac A. et Haime J. Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde, précédée d'un résumé géologique et d'une monographie des Nummulites. Paris, 1853.
Arni P. Foraminiferen des Senons und Untereocaens im Prätigauflysch. Beitr. Geol. Karte Schweiz., N. F., 1933, 65.
Boussac J. Etudes paléontologiques sur le Nummulitique Alpin. Mem. Serv. Carte Géol. France. Paris, 1911.
Cushman D. Foraminifera, their classification and economic use. 1950, Cambridge.
Flandrin J. Contribution à l'étude paléontologique du Nummulitique algérien. Mater. carte géol. Algérie, sér. 1, 1938, N 8.
Goes A. Om den sa kallede «verkliga dimorfismen hos *Rhisopoda reticulata*. Bihang, k. Svenska vet. Acad. handl., 1889, v. 15, N 2.
Haug E. Sur l'âge des couches à *Nummulites contortus et Cerithium diaboli*. Bull. Soc. géol. France, sér. 4, 1902, v. 2.
Heim Arn. Die Nummuliten- und Flyschbildungen der Schweizeralpen. Abh. Schweiz. Paleontol. Ges., 1908, Bd. 35.
Hofker J. On heterogamy in Foraminifera. Tijdschr. Nederl. Dierk Ver., ser. 2, 1925, v. 19.
Hofker J. Der Generationwechsel von *Rotalia beccarii* var. *flevensis* n. var. Zschr. Zellforsch. u. mikrosk. Anat., 1930a. Bd. 10.
Hofker J. Notizen über Foraminiferen des Golfes von Neapol. Publ. Staz, zool. Napoli, 1930b, v. 10.
Hofker J. Notizen über Foraminiferen des Golfes von Neapel. III. Die Foraminiferen-Fauna von Ammontatura. Pubbl. Staz. zool. Napoli, 1932, v. 12.
La Harpe Ph. Les Nummulites du comté le Nice, leurs espèces et leur distribution stratigraphique, et échelle des Nummulites. Bull. Soc. Vaud. sci. nat., 1819, v. 16, N 82.
La Harpe Ph. Sur l'importance de la loge centrale chez les Nummulites. Bull. Soc. geol. France, sér. 3. 1881. v. 9.
La Harpe Ph. Etude des Nummulites de la Suisse. Genève, 1881—1883.
Lanterno E. et Roveda V. Sur les couples de Nummulites *N. incrassatus* (B) — *N. ramondiformis* (A) et *N. vascus* (B) — *N. boucheri* (A). Arch. sci., 1957, v. 10, fasc. 2.

Leupold W. Neue mikropaläontologische Daten zur Altersfrage der alpinen Flyschbildungen. Ecl. geol. helv., 1933, v. 26, N 2.
Lister J. Contributions to the life-history of the Foraminifera. Philos. Trans. Roy. Soc London (B), 1894, v. 186, pt. 1.
Lister J. On the dimorphism of the english species of Nummulites, and the size of the megalosphere in relation to that of the microspheric and megalospheric tests in this genus. Proc. Roy. Soc., B. 1905, v. 76, N 507.
Munier-Chalmas E. Sur le dimorlismé des Nummulites. Bull. Soc. géol. France sér. 3, 1880, v. 8.
Munier-Chalmas E. Observations sur le dimorphisme des Nummulites. Bull. Soc géol. France, sér. 3, 1881, v. 9.
Munier-Chalmas E. et Schlumberger Ch. Nouvelles observations sur le dimorphisme des Foraminifères. C. R., 1883, v. 96.
Munier-Chalmas E. et Schlumberger Ch. Note sur les Miliolides trématophorés. Bull. Soc. géol. France, sér. 3, 1885, v. 13.
Myers E. H. The life history of *Patellina corrugata*, a Foraminifera Science, 1934, v. 79 N 2054, p. 436—437.
Myers E. H. The present state of our knowledge concerning the life cycle of the Foraminifera. Proc. U. S. Nat. Acad. Sci., 1938, v. 24, p. 10—17.
Rouiller C. et Vosinsky A. Etudes progressives sur la géologie de Moscou Quatrième étude. Bull. Soc. Natur. Moscou., 1849, v. 22, N. 2.
Rozlozsnik P. Einleitung in das Studium der Nummulinen und Assilinen. Mitt Jahrb. Ungar. Geol. Anstalt, 1927, Bd. 26, N 1.
Rozlozsnik P. Studien über Nummulinen. Geol. hung. Ser. paleontol., 1929, fasc. 2
Schaub H. Stratigraphie und Paläontologie des Schlierenflysches mit besonderer Berücksichtigung der paleocaenen und untereocaenen Nummuliten und Assiliner Schweiz. Paleontol. Abh., 1951, v. 68.
Schaudinn F. Über den Dimorphismus der Foraminiferen. Sitzungsber. Ges. Naturforsch. Freunde Berlin, 1895, N 5.
Schubert R. Über mitteleocäne Nummuliten aus dem mährischen und niederösterreichischen Flysch. Verharndl. Geol. Reichsanst., 1913, N 4.
Van der Broek E. Etude sur le dimorphisme des Foraminifères et des Nummulite en particulier. Bull. Soc. Belge Géol. Paléontol., Hydrolog., 1893—1894, v. 7.
Van der Broek E. Comment faut-il nommer les Nummulites en tenant compte d leur dimorphisme? Appel aux biologistes, géologues et paléontologistes. Bull. Soc Belge Géol., Paléontol., Hydrol., 1896, v. 10, fasc. 4.
Verbeek R. Die Nummuliten des Borneo-Halksteines. N. Jahrb. f. Mineral., Geol. u Paleontol., 1871.
Winter F. Zur Kenntnis der Thalamorphen. Untersuchung über *Peneroplis pertusu* (Forskal). Arch. Protistenk., 1907, Bd. 10.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

ып. 3 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1960 г.

А. А. ГРИГЕЛИС

*(Управление геологии и охраны недр
при Совете Министров Литовской ССР)*

EPISTOMINOIDES PRIMAEVUS SP. NOV. — ПЕРВАЯ НАХОДКА РОДА EPISTOMINOIDES В НИЖНЕМ ОКСФОРДЕ ЛИТВЫ

При изучении фораминифер верхнеюрских отложений Литовской ССР з одной из скважин, пробуренных на самом западе республики, на косе Куршю Нерия, были встречены представители рода *Epistominoides,* не отмечавшегося до сих пор в юрских отложениях Русской платформы.

Впервые род *Epistominoides* был описан Е. Пламмер (Plummer, 1934) из палеогеновых отложений Северной Америки (тип рода *Saracenaria wilcoxensis* Cushman et Ponton). В СССР самые древние представители этого рода до настоящего времени были известны из барремских отложений Северного Кавказа.

Род *Epistominoides* относится к редко встречаемой и мало изученной группе семейства Epistominidae. В филогенетической схеме семейства род *Epistominoides* представляет ветвь, происшедшую от рода *Epistomina.* Развитие шло в сторону изменения положения устья, которое у эпистомин находится на брюшной стороне у периферического края камеры, у *Epistominoides* перемещено еще дальше от центра раковины и занимает строго краевое положение. Е. Пламмер (Plummer, 1934), изучавшая внутреннее строение представителей обоих упомянутых родов, а позже М. Глесснер (Glaessner, 1937) и И. Гофкер (Hofker, 1954) указывают на несомненные родственные связи *Epistominoides* с *Epistomina.* Необходимо отметить, что Д. Кешмэн (Cushman, 1950) на основании внешнего сходства относит род *Epistominoides* к семейству Cassidulinidae. Подобное ошибочное указание находим также у Н. А. Волошиновой (Волошинова и Дайн, 1952). Однако существенные различия во внутреннем строении раковины рода *Epistominoides* и представителей семейства Cassidulinidae — отсутствие у последних внутрикамерной перегородки и септального отверстия (форамена), а также иной тип расположения камер и устья,— не позволяют относить род *Epistominoides* к группе родов, объединяемых в семейство Cassidulinidae. Косвенным подтверждением этому служит то обстоятельство, что первые кассидулиниды появились лишь в верхнем мелу — гораздо позже рода *Epistominoides.*

Описываемый ниже вид встречен в глинистых отложениях, содержащих *Cardioceras cordatum* Sow., что указывает на их нижнеоксфордский возраст. Комплекс фораминифер данных отложений также является характерным для нижнеоксфордского подъяруса: *Lenticulina brückmanni*

(Mjatliuk), *L. posttumida* (Dain), *L. dubia* Paalzow, *Planularia tricostat* (Mitjanina), *Epistomina volgensis* Mjatliuk, *E. stelligeraeformis* Mjatliuk *E. uhligi* Mjatliuk, *Nubeculinella bulbifera* (Paalzow) и др.

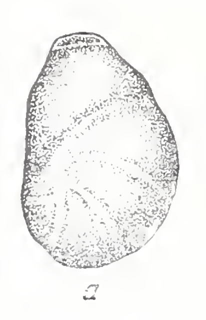
Работа выполнена под руководством чл.-корр. Академии наук БССР А. В. Фурсенко.

СЕМЕЙСТВО EPISTOMINIDAE BROTZEN, 1942

Род *Epistominoides* Plummer, 1934

Epistominoides primaevus sp. nov.

Голотип в коллекции Института геологии-географии Академии наук Литовской ССР. Коса Куршю Нерия; нижний оксфорд. Обнаружено 11 экземпляров хорошей и удовлетворительной сохранности, в происходят из одного образца.



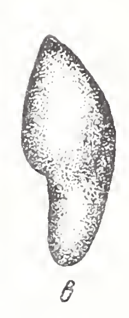


Рис. *1а — г.* *Epistominoides primaevus* sp. n.

а—в голотип; *а* — вид со спинной стороны, *б* — вид с брюшной стороны, *а*—вид с периферического края, *г*— оригинал, последняя камера отсутствует, видна часть «зубной пластинки», форамен (септальное отверстие) по краям обломано; септальная поверхность раковины параллельна плоскости рисунка, × 60.

Диагноз. Раковина маленькая, неравно-двояковыпуклая, овальная несколько суживающаяся к устьевому концу; образована 1—1⅓ оборотом спирали с 6—7 камерами. Две последние камеры сильно вздуты составляют половину последнего оборота. Септальные швы на спинной стороне двуконтурные, на брюшной — линейные. Устье строго краевое в виде широкой зияющей щели с брюшной губой, более высокой, чем спинная.

Описание. Раковина маленькая, трохоидная, с низкой, быстро разворачивающейся спиралью; овального очертания, несколько суживающаяся к устьевому концу. Со спинной стороны раковина слабо выпукла с брюшной — в первой, начальной половине оборота невыпуклая, дальше же сильно выпуклая, благодаря вздутию двух больших последних камер, составляющих вторую половину оборота. Спираль состоит из 1—1⅓ оборота, образованная 6—7 камерами. В последнем обороте, как правило, 6 камер. На спинной стороне камеры треугольные, широкие. Септальные швы здесь двуконтурные, поверхностные, довольно сильно изогнутые в обратном навиванию направлении. На брюшной стороне камеры неправильно-четырехугольные, но так как по мере нарастания новая камера своим пупочным окончанием частично перекрывает предыдущую, видимые очертания камер становятся близкими к треугольным. Септальные швы на брюшной стороне линейные, углубленные между вздутыми камерами, менее изогнутые, чем на спинной. Полость камер частично разделена лежащей примерно в плоскости навивания внутрикамерной перегородкой («зубная пластинка» Гофкера; Hofker, 1954), которая, причленяясь своим задним краем к брюшной стенке камеры, образу

ополнительный шов. Передний край перегородки, обращенный в сторону оста, свободен, не прикреплен. Дополнительные швы, обычно поверхностные, в отличие от углубленных септальных, до пупочной области не оходят. Таким образом, брюшная поверхность раковины состоит из чередующихся участков продолговатой формы, более крупных («основые» камеры) и треугольных, маленьких («дополнительные» камеры). Іоследние обычно менее вздутые или даже ровные. Периферический край аковины слабо заостренный. Форамен (септальное отверстие) располоен в середине септы, над внутрикамерной перегородкой. Устье на конце оследней камеры в краевом положении, в виде широкой зияющей щели. рюшная губа устья выше спинной, отчего сбоку брюшной стороны устье е видно. Стенка раковины тонко прободенная, стекловидная, полупрозачная.

Размеры (в мм)	Длина (L)	Ширина (D)	Толщина в начале оборота (T_1)	Толщина в конце оборота (T_2)	L : D
олотипа	0,40	0,26	0,12	0,16	1,54
ругих четырех экземпляров . .					
аибольшие	0,40	0,28	0,18	0,20	1,54
аименьшие	0,34	0,24	0,12	0,16	1,42

Изменчивость. В некоторой мере варьирует степень вздутия и форма последней «основной» камеры, а также место присоединения внутрикамерной перегородки к брюшной стенке камеры, в связи с чем изменяются размеры «дополнительных» камерок и степень изогнутости септальных швов. В зависимости от размеров «дополнительных» камерок очертание раковины меняется от плавно овального (камерки крупнее) до слегка угловатого (камерки мельче). Спинная сторона обычно выпуклая, но в нашем материале встретился очень тонкостенный экземпляр с сильно уплощенной спинной стороной (его размеры: L=0,34, D=0,24; T_2= =0,18).

Распространение. Литовская ССР, коса Куршю Нерия; нижний оксфорд. Представители рода до сих пор не были известны в верхнеюрских отложениях СССР и, насколько автору известно, других стран.

Для расчленения отложений *Epistominoides primaevus* sp. n., найденный в единственной скважине и только в одном образце, пока не может быть использован. Однако находка эта, относящаяся к началу верхнеюрской эпохи, представляет большой интерес в палеогеографическом отношении, а также проливает некоторый свет на историю развития данного рода.

Наличие в верхней юре Литвы высокоразвитых форм, обладающих всеми признаками рода *Epistominoides*, указывает, что корни рода следует искать в более древней — нижне- или среднеюрской эпохе. Но момент возникновения и начальный этап развития рода является пока совершенно неизвестным. Мы можем только предположить, что род *Epistominoides*, возможно, возник в какой-то области эпиконтинентальных морей Западной Европы в раннеюрское время,— именно в начале эпохи бурного развития и расцвета семейства Epistominidae, так как эпистомины, предки рода *Epistominoides*, известны уже из лейаса Германии и Франции (Bartenstein und Brand, 1937; Terquem, 1886).

Предположив, что род *Epistominoides* возник где-то западнее нашей территории и, следовательно, распространялся с запада, мы могли бы этим объяснить появление *Epistominoides primaevus* в нижнеоксфордское время у теперешних берегов Балтийского моря около г. Клайпеды. Подобное суждение в некоторой степени подтверждается тем, что восточнее

Куршю Нерия в юрских отложениях Литвы представители рода *Episto-minoides* не были обнаружены, так же как они неизвестны и в боле восточных и юго-восточных областях Русской платформы.

Необходимо отметить, что верхняя юра крайнего запада Литвы отли-чается от одновозрастных отложений остальной части республики н только присутствием *Epistominoides primaevus* sp. n. В той же скважин на косе Куршю Нерия в верхнекелловейских отложениях была обнар-жена своеобразная, также не встреченная восточнее *Miliospirella lithua-nica* gen. et sp. n., условно отнесенная к семейству Spirillinidae. Кром этих находок, в верхнеюрских — келловейских и оксфордских отложен-ях Литовской ССР обнаружена богатая местными видами фауна фора-минифер, указывающая на своеобразие пути развития сообществ это группы организмов литовского верхнеюрского моря. С другой сторон комплексы фораминифер литовской юры содержат в себе элементы ка среднерусской, так и германской и польской фауны (Brückmann, 1904 Мятлюк, 1939; Даин, 1958; Paalzow, 1932; Seibold E. u. I., 1953; Wisniow-ski, 1890 и др.). Находясь между среднерусским и германским бассейна-ми и с конца средне- или начала верхнеюрской эпохи являясь од-ной из тех областей, через которые эти бассейны сообщались, литовско юрское море, по-видимому, испытывало влияние как первого, так и вто-рого бассейнов. Это обстоятельство не могло не отразиться на состав фауны — в верхнеюрское время на территории Литвы образовался сме-шанный тип сообщества фораминифер со значительным содержание местных форм.

Изучая фауну аммонитов из верхнеюрских обнажений Литвы (мес-ность Папиле на р. Вента), Ч. Пакуцкас (Pakuskas, 1933), И. Далинке-вичюс (Dalinkevičius, 1937) указали на ее смешанный облик, отмети присутствие, наряду с местными литовскими формами, и среднерусски и западноевропейских элементов. Предварительные данные по изучени микрофауны литовской юры позволяют наметить подобные соотношени и среди комплексов фораминифер.

ЛИТЕРАТУРА

Волошинова Н. А. и Даин Л. Г. Нониониды, кассидулиниды и хилостомеллид. «Тр. Всесоюз. нефт. н.-и. геол.-разв. ин-та», новая серия, 1952, вып. 63.

Даин Л. Г. Материалы к стратиграфии юрских отложений Саратовской област. «Тр. Всесоюз. нефт. н.-и. геол.-разв. ин-та», новая серия, 1948, вып. 31.

Мятлюк Е. В. Фораминиферы верхнеюрских и нижнемеловых отложений Сре-него Поволжья и Общего Сырта. «Тр. Нефт. геол.-разв. ин-та», серия А, 193 вып. 120.

Bartenstein H. und Brand E. Mikropaläontologische Untersuchungen zur Str-tigraphie des nordwest-deutschen Lias und Doggers. Abhandl. Senckenberg. Natu-forsch. Ges., 1937, 439.

Brückmann R. Die Foraminiferen des litauisch-kurischen Jura. Schrift. Physik.-öko. Ges. Königsbergs, Jahrg. 1904, v. 45.

Cushman J. Foraminifera, their classification and economic use. Fourth ed., Cambri-ge, Massachusets, 1950.

Dalinkevičius J. Keletas nauju duomenu apie Lietuvos jura. [Neue stratigrafisc Ergebnisse im Jura von Papile (Litauen)]. Gamta, 1937, N 2.

Glaessner M. F. On a new family of foraminifera. Этюды по микропалеонтологи, 1937, т. 1, вып. 3. М.

Hofker J. Über die Familie *Epistomariidae* (Foram.). Palaeontographica, A, 195 Bd. 105, Lief. 3—6.

Pakuckas C. Papilės juros stratigrafinė apžvalga remiantis amonitu fauna. [Die str-tigrafische Übersicht der Jura-Ablagerungen von Papile auf Grund der Ammonite-fauna). Vytauto D. U-to Mat.-Gamt. Fak., Darbai, 1933, t. 7, sas. 4, geol. skyr.

Paalzow R. Die Foraminiferen aus dem Transversarius Schichten und Impressa-Ton i der nordöstlichen Schwäbischen Alb. Jahresh. Ver. Vaterl. Naturk. Württ., Jahr. 1932, 88.

Plummer H. Epistominoides and Coleites, new genera of Foraminifera. Amer. Midland Naturalist, 1934, v. 15, N 4.
Seibold E. und J. Foraminiferenfauna und Kalkgehalt eines Profils im gebankten unteren Malm Schwabens. N. Jahrb. Geol. Paläontol., Abhandl., 1953, Bd. 98, N. 1.
Terquem O. Les Foraminifères et les Ostracodes du Fuller's Earth (Zone à Ammonites parkinsoni) des environs de Varsovie. Mém. Soc. géol. France, sér. 3, 1886, t. 4, mém. 2.
Wisniowski T. Mikrofauna iłów ornatowych okolicy Krakowa. Cześć 1. Otwórnice gòrnego Kellowayu w Grojcu. Pamietnik wydz matem.-przyrodn. Akad. Umiejetn. Krakowie, 1890, t. 17.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 3 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1960 г

Е. В. ФОМИНА

(Геологическое управление центральных районов)

К ВОПРОСУ О ПРИУРОЧЕННОСТИ ВЕРХНЕ- И НИЖНЕТУЛЬСКИХ КОМПЛЕКСОВ ФОРАМИНИФЕР К РАЗЛИЧНЫМ КАРБОНАТНЫМ ФАЦИЯМ ТУЛЬСКОГО ГОРИЗОНТА ПОДМОСКОВНОГО БАССЕЙНА

На протяжении всей истории исследования Подмосковного бассейна граница между сталиногорским (C_1^{2stal}) и тульским (C_1^{2tl}) горизонтами визейского яруса проводилась разными авторами различно. Трудность проведения границы обусловлена литологическим сходством пород сталиногорского и нижней части тульского горизонтов.

М. А. Болховитинова, изучавшая в 1932 г. известняки C_1^{2tl} в Сталиногорско-Донском районе Тульской области, проводила границу между сталиногорским и тульским горизонтами по подошве первого визейского известняка. Тульские отложения ею были разделены на две части: нижнюю, содержащую 3 слоя известняка A_0, A_1 и A_2, и верхнюю, включавшую A_3.

В 1938 г. М. С. Швецов, учитывая цикличность осадконакопления, на основании ясно выраженного размыва, предложил несколько понизить границу между сталиногорским и тульским горизонтами и проводить ее по подошве песков (что совпадает с границей комплексов $C_1^{hв}$ и C_1^{h} по схеме В. С. Яблокова, Р. М. Пистрак, Ю. А. Жемчужникова и И. З. Вальц, 1936). Эти пески подстилают глины, содержащие карбонатные породы с визейской фауной.

В 1948 г. Д. М. Раузер-Черноусова (1948а) в Сталиногорско-Донском районе в известняках A_0 (по терминологии Болховитиновой) обнаружила своеобразное сообщество фораминифер. Возраст известняка A_0 по фауне фораминифер был установлен ею, как сталиногорский, и граница с тульским горизонтом проводилась выше этого известняка.

В 1951 г. в «Решениях Всесоюзного совещания по выработке унифицированной схемы стратиграфии нижнекаменноугольных отложений Русской платформы и Западного склона Урала» при характеристике тульского горизонта были приняты за основу данные Д. М. Раузер-Черноусовой. Нижней его границей условились считать смену фауны угленосного горизонта фауной тульского.

Проводившееся в последние годы Геологическим управлением центральных районов (ГУЦР) комплексное изучение нижнекаменноуголь

ых отложений, в частности ясенополянского подъяруса, в юго-западной восточной частях Подмосковного бассейна, позволило в свете новых анных пересмотреть границу сталиногорского и тульского горизонтов и, роме того, разделить последний на две части или два подгоризонта: ижний $C_1^{2tl_1}$ и верхний $C_1^{2tl_2}$. Такое деление было уже опубликовано работе микрофаунистической группы ГУЦР в 1954 г. (Самойлова, мирнова, Фомина, 1954).

Из изложенного следует, что ясенополянский подъярус делится на ва горизонта — сталиногорский и тульский, а последний — на два подоризонта — нижнетульский и верхнетульский.

Сталиногорский горизонт (C_1^{2stal}) сложен исключительно песчаноглинистыми породами, среди которых встречаются пласты бурых углей абочей мощности. Развит он в Подмосковном бассейне почти повсеместо и отсутствует в местах более поздних эрозий. Мощность его колебется от 0 до 80—90 м. Залегает этот горизонт на размытой поверхности урнейских и девонских пород и от вышележащего тульского горизонта тделяется почти повсеместным глубоким размывом.

На исследованной нами территории в отложениях C_1^{2stal} органичеких остатков животного происхождения обнаружено не было, и поэтоду верхняя граница горизонта проводилась согласно схеме М. С. Швецова (1938) по размытым угленосным глинам и налегающим на них ескам. Кроме того, она проверялась по данным спорово-пыльцевых нализов. И. Д. Зхус (1955) в результате своих исследований, полученых при изучении глинистого вещества в породах C_1^{2stal}, пришел к выводу, что в течение сталиногорского времени в Подмосковном бассейне господствовал континентальный режим и аккумуляция осадков C_1^{2stal}, происходила на обширной континентальной равнине.

Отложения тульского горизонта на территории Подмосковного басейна распространены очень широко и отсутствуют в местах более поздних размывов. Они с резким несогласием ложатся на сталиногорские, иногда срезая их до основания, и покрывают в этих случаях более древние породы. Горизонт C_1^{2tl} сложен песчано-глинистыми породами с невыдержанными прослоями известняков и линзами бурых углей, редко достигающих рабочей мощности. Мощность этого горизонта колеблется в широких пределах: от нуля в местах полного размыва до 90 м в понижениях древнего рельефа.

Граница между тульским и алексинским горизонтами проводится нами по данным спорово-пыльцевых или микрофаунистических анализов. Обычно она проходит по подошве песков или песчаных глин, залегающих ниже карбонатных пород, содержащих виды остракод и фораминифер (крупные археДискусы и брэдиины) окского подъяруса.

Тульский горизонт, по данным И. Д. Зхуса (1955), в отличие от сталиногорского, представлен как морскими, так и континентальными отложениями. В начале века имели место только континентальные условия, которые затем начали чередоваться с морскими, а к концу тульского времени морской режим стал преобладающим. Таким образом, для нижнетульского подгоризонта $C_1^{2tl_1}$ характерно малое развитие морских осадков, и особенно известняков. Последние залегают в виде одного, реже двух (Барятинский район Смоленской области) выклинивающихся прослоев и сопровождаются подстилающими и покрывающими их известковистыми глинами. Известковистые глины и прослой известняка содержат одинаковую фауну остракод и фораминифер и образуют единый карбонатный комплекс пород. Первое появление фауны в визейском ярусе приурочено именно к этому карбонатному комплексу.

Известняк C_1^{2tl} почти во всех исследованных нами районах залегает выше базальных песков (по терминологии Швецова). Исключение

составляет Ельнинский район Смоленской области, где в разрезе двух скважин карбонатные породы $C_1^{2tl_1}$ отделены от отложений сталиногорского горизонта прослоем глины, содержащей спорово-пыльцевой спектр тульского горизонта.

Нижнетульский карбонатный комплекс пород по стратиграфическому положению и по фауне фораминифер соответствует известняку A_0 из Сталиногорско-Донецкого района по схеме М. А. Болховитиновой (1932). Известняки A_0, ранее известные только в Болоховско-Оболенском и Сталиногорско-Донском районах Тульской области, нашими работами были выявлены еще в ряде других районов: Вяземском, Всходском, Ельнинском, Екимовичском, Барятинском Смоленской области, а также в Щекинском районе Тульской области.

Мощность карбонатного комплекса A_0 в разных районах различна: в Вяземском — 3 м, во Всходском — 1—5 м, в Ельнинском — 1—9 м и в Барятинском — 5—10 м. Фауна фораминифер, характеризующая породы A_0, представляет собой своеобразное сообщество тонкостенных и мелких форм: *Loeblichia miranda* (Raus.), *Rectocornuspira submosquensis* sp. nov., *Howchinia exilis* (Viss.). Площадное распространение ее очень ограничено как в Подмосковном бассейне, так и на территории Европейской части Союза.

По данным Р. Б. Самойловой и Р. Ф. Смирновой (1955), в характерную ассоциацию видов остракод нижнетульского подгоризонта входят: *Scrobicula eresiformis* Zan., *Kirkbya minuta* Zan., *Amphissites tricollinus* Jones et Kirkby, *Cribroconcha bicornigera* Sam. et Sm., *Editia tulensis* Sam. et Sm., *Carbonita costata* Sam. et Sm., *C. triangulata* Sam. et Sm. Кроме того, в ней часто обнаруживаются характерные виды тульского горизонта: *Amphissites mikhailovi* Posn., *Knigthina tulensis* Posn.

Спорово-пыльцевой спектр приближается к спектру сталиногорского горизонта. Он обогащен спорами с широкой и узкой оторочками и с точечной скульптурой на оторочке. Содержание пыльцы древнекардаитовых меньше, чем в верхней части горизонта. Иногда в отложениях $C_1^{2tl_1}$ вместе с характерным нижнетульским сообществом фораминифер может встречаться верхнетульский комплекс спор и пыльцы. Типичный спектр $C_1^{2tl_1}$ соответствует XVI комплексу С. Н. Наумовой (Юшко и Недошивина, 1957). Из брахиопод в нижнетульских отложениях нами были обнаружены *Productus redesdalensis* Muir Wood., обычные для тульских отложений и мелководных фаций алексинского горизонта.

Верхнетульский подгоризонт $C_1^{2tl_2}$, в отличие от нижнетульского, характеризуется более широким развитием морских отложений и бо́льшим количеством слоев известняка. Слои известняков становятся более мощными, и количество их увеличивается от 1 до 4, но преобладающими в разрезе по-прежнему остаются терригенные песчано-глинистые породы.

Граница между нижне- и верхнетульскими подгоризонтами проводится нами по подошве выклинивающихся прослоев песков или песчанистых глин, залегающих выше карбонатного комплекса A_0. Она соответствует границе между сталиногорским и тульским горизонтами унифицированной схемы 1952 г.

Необходимо отметить, что деление тульского горизонта на две части, предложенное в 1932 г. М. А. Болховитиновой, не соответствует нашему делению. К нижней части горизонта ею были отнесены три слоя известняка — A_0, A_1 и A_2, а к верхней только один A_3. В нашем же понимании подгоризонт $C_1^{2tl_1}$ содержит только карбонатный комплекс A_0, все вышележащие слои известняка принадлежат к подгоризонту $C_1^{2tl_2}$.

Верхняя часть тульского горизонта обладает отличной от нижней части палеонтологической характеристикой. Фауна фораминифер и

ерхней части тульского горизонта более крупная, толстостенная и бильная, чем в карбонатных породах A_0. Она представлена следующими идами: *Endothyranopsis crassus* var. *compressa* (Raus. et Reitl.), *Eostaf-ella mediocris* Viss., *E. mosquensis* Viss., *Parastaffella struvei* (Moell.), *alaeotextularia longiseptata* Lip., обычны *Haplophragmella, Lituotubella, orschia, Brunsia* и др. В типичную ассоциацию остракод верхней части ульского горизонта входят: *Knigthina tulensis* Posn., *Amphissites mik-ailovi* Posn., F. *tenebrion grandis* (Posn.) и др. (Самойлова и Смирнова, 955). Отложения этого возраста обогащены спорами алексинского типа узкой оторочкой и вогнутыми гранями: *Simozonotriletes trilagius* Andr.) Naum., *S. stenomarginatus* Jusch. и с трехлопастной оторочкой *rilobozonotriletes concavus* Naum.

Содержание пыльцы древнекордаитовых значительно увеличивается.

Микропалеонтологические исследования нижнекаменноугольных отложений Подмосковного бассейна показали, что фауна фораминифер содержится только в карбонатных породах, в некарбонатных она практически отсутствует. В связи с этим мы исследовали: известняки, известковистые глины и песчаники. Видовой состав фораминифер в одновозрастных карбонатных породах очень сходен, но насыщенность фауной и ее сохранность в них различны. Наиболее благоприятными для развития фораминифер являлись условия, при которых накапливались известняки. Поэтому в известняках фауна фораминифер значительно обильнее, чем в карбонатных глинах и известковистых песчаниках. В последних она, как правило, очень бедная и представлена обломками раковин. При изучении карбонатных пород особое внимание уделялось известнякам (как наиболее насыщенным фуаной фораминифер), среди которых удалось выделить несколько литологических типов и подметить связь этих типов с определенными сообществами фораминифер.

В нижнетульском подгоризонте господствующими являются темно-серые, иногда глинистые, известняки. Структура их обусловлена преобладанием микро- и тонкозернистого кальцитового цемента над органической частью. Количество детрита обычно меньше 30%. Кроме того, постоянно содержатся обломки кварца алевритовой и тонкопесчаной разности и обрывки гелефицированной растительной ткани. К этим известнякам приурочены типичный для $C_1^{2tl_1}$ комплекс видов мелких и тонкостенных фораминифер: *Loeblichia miranda* (Raus.), *Howchinia exilis* (Viss.), *Rectocornuspira submosquensis* sp. nov., *Moravammina carbonica* sp. nov., *Archaelagena hovchiniana* (Brady), *Plectogyra prisca* (Raus. et Reitl.), мелкие, *P. similis* (Raus. et Reitl.), *Tetrataxis eominima* Viss., *T.* ex gr. *conica* Ehrenb., *T. paraminima* Viss., *Palaeotextularia longiseptata* Lip., *Paraarchaediscus dubitabilis* Orl. и мелкие *Archaediscus krestovnikovi* Raus., *A. karreri* Brady.. *A. karreri* var. *nanus* Raus., *A.* aff. *brazhnikova* var. *planus* Kir. msc., *Hyperammina elegans* Raus. et Reitl., *H. vulgaris* var. *minor* Raus.

Кроме того, изредка встречаются виды, ранее считавшиеся характерными только для $C_1^{2tl_2}$: *Endothyranopsis crassus* var. *compressa* (Raus. et Reitl.), *Endothyra globulus* Eichw., *Plectogyra bradyi* (Mikh), *Parastaffella struvei* (Moell.), *Eostaffella paraparva* Gan., *E. prisca* var. *ovoidae* Raus., *E.* ex gr. *mosquensis* Viss., *Cribrostomum* ex gr. *bradyi* Moell.

Не встречены обычные в $C_1^{2tl_2}$ *Lituotubella, Haplophragmella, Forschia, Brunsia.*

Из водорослей присутствуют Ungdarella. Скелетные остатки других организмов представлены обломками брахиопод, гастропод, остракод, мшанок, иглокожих и пелеципод (табл. II, рис. 7). Известняки этого типа встречены во всех районах, где обнаружены отложения нижнетульского подгоризонта.

В верхнетульском подгоризонте распространены главным образом органогенно-обломочные известняки серого и темно-серого цвета. Детритусовый материал (60—90%) в них преобладает над цементом. Фораминиферы значительно крупнее и представлены обильнее, чем в известниках $C_1^{2tl_1}$. К этим известнякам приурочен типичный для C_1^{2tl} комплекс фораминифер: *Brunsia irregularis* (Moell.), *Forschia subangulata* (Moell.), *Endothyranopsis crassus* var. *compressa* (Raus. et Reitl.) *E. crassus* var. *crassa* (Brady), *Plectogyra prisca* (Raus. et Reitl.), *P. similis* (Raus. et Reitl.), *P. omphalota* var. *minima* (Raus. et Reitl.), *P. convexa* (Raus.), *Endothyra globulus* Eichw., *Eostaffella mediocris* Viss., *E. mediocris* var. *ovalis* Viss., *E. mosquensis* Viss., *E. mosquensis* var. *acuta* Viss. *Parastaffella struvei* (Moell.), *Haplophragmella tetraloculi* Raus., *Lituotubella glomospiroides* Raus., *L. glomospiroides* var. *magna* Raus., *Palaeotextularia longiseptata* Lip., *Cribrospira panderi* Moell., *Tetrataxis conica* Ehrenb., *Archaediscus karreri* Brady., *A. krestovnikovi* Raus. и др. Из водорослей присутствуют *Ungdarella.* В большом количестве встречаются обломки брахиопод, иглокожих, гастропод, пелеципод и др. (табл. I фиг. 9, 10). Кроме вышеописанных основных типов известняков, имеются менее распространенные. Так, в Ельнинском и Барятинском районах в отложениях $C_1^{2tl_2}$. встречаются не характерные для A_0 известняки, так как они несколько больше обогащены детритусом и являются переходным типом от известняков A_0 к известнякам $C_1^{2tl_2}$. К ним приурочены находки *Valvulinella joungi* (Brady), впервые встреченные в Подмосковном бассейне. В Барятинском районе второй верхний слой известняка А также представляет собой особый тип, характеризующийся своеобразной структурой — четко ограниченными зернами кальцита (0,01—0,04 мм) и примесью обломков кварца (0,01—0,05 мм). Он содержит мало органических остатков; фораминиферы в нем редкие и плохой сохранности (табл. I, фиг. 8).

В верхнетульском подгоризонте имеется несколько различных типов органогенно-обломочных известняков, которые отличаются один от другого главным образом текстурами, количеством и сохранностью фауны фораминифер. Петрографические и микрофаунистические исследования слоев известняков показали, что часто они в своей толще неоднородны и относятся к различным литологическим типам, каждый из которых сопровождается характерным сообществом фораминифер. Так, в нескольких скважинах Вяземского, Ельнинского и Барятинского районов в карбонатных глинах A_0 были встречены прослои известняков, которые состояли из двух разнофациальных типов: микрозернистого, с типичными для A_0 мелкими тонкостенными фораминиферами, и органогенно-обломочного, с толстостенными крупными формами, характерными для отложений C_1^{2tl}. В двух скважинах в Спас-Деменском и Всходском районах наблюдалась обратная картина: в слое органогенно-детритусового известняка C_1^{2} имелся тонкий прослой известняка типа A_0 с сопутствующей ему нижнетульской фауной фораминифер.

Если известняки, типичные для отложений $C_1^{2tl_2}$, иногда являются составной частью комплекса A_0, а известняки A_0 оказываются включенными в верхнетульские, то следует думать, что эти типы известняков относятся к разнофациальным осадкам одного и того же тульского моря. Доказательством последнего может служить совместное нахождение в породах A_0 нижнетульского сообщества фораминифер с характерными для тульского горизонта комплексами остракод, спор и пыльцы.

Различные условия, в которых накапливались известняки, отразились на их литологическом и фаунистическом составе. Известняки типа А отлагались в тиховодных участках бассейна, где могли жить и оставаться невредимыми мелкие тонкостенные фораминиферы, тогда как органоген

о-обломочные известняки $C_1^{2tl_2}$, с более крупными и толстостенными ормами, образовались в условиях более повышенного гидродинамичекого режима. Таким образом, выделяя нижне- и верхнетульские литолоические типы известняков, можно говорить только о преобладании данного типа над другими в соответствующей части горизонта. Несмотря а это, их стратиграфическое значение сохраняется, так как смещение аций $C_1^{2tl_1}$ и $C_1^{2tl_2}$ в разрезе встречается очень редко и имеет ограиченное площадное распространение.

Используя накопившийся фактический материал, мы пытались устаовить не только связь тульских сообществ фораминифер с типами пород, но также выяснить их образ жизни путем сопоставления форм ракоин современных и ископаемых фораминифер.

Исследователи современных простейших (Догель, 1951 и др.) считают, что условия обитания оказывают большое влияние на организмы кивотных, у которых вырабатываются соответственные морфологические признаки. Так, планктонные организмы, приспосабливаясь к лучшему арению в воде, увеличивают свою поверхность длинными шипами и асто имеют шаровидный, облегченный пористый или решетчатый скеет, построенный по радиальной симметрии. Раковины бентосных организмов принимают уплощенные формы: пластинчатые, тарелкообразные спиральные. Двояковыпуклые раковинки хорошо обтекаемы и во времия волнения не оказывают сопротивления воде. Поэтому они остаются на месте, прилипнув псевдоподиями к грунту. Сидячий бентос прикрепляется своей плоской стороной к субстрату. Имеющиеся в нашем матеиале фораминиферы по своим признакам скорее всего могут быть отесены к бентосным, так как скелеты их довольно массивные; радиальной симметрии и шипов у них не наблюдается.

К ползающим фораминиферам, по всей вероятности, относятся: удлиненные многокамерные *Lugtonia*, дисковидные *Paraarchaediscus* (табл. II фиг. 19; табл. I, фиг. 1—3), линзовидные *Eostaffella, Parastaffella, Arcnaediscus*, спиральноплоскостные *Loeblichia, Rectocornuspira, Plectogyra, Endothyranopsis, Cribrospira*, спиральновинтовые *Palaeotextuaria*. К прикрепленным формам принадлежат: *Tolypammina*, одной стооной раковины прилеплявшиеся к субстрату (табл. II, фиг. 23, 24), *Moravammina* (табл. II, фиг. 1—4), обвивавшая, по всей вероятности, нитевидные растения, которые выгнивая, оставляли кольцеобразные отверстия. Некоторые *Tetrataxis* и *Valvulinella*, по мнению Брэди, прикреплялись своей плоской стороной к грунту (табл. II, фиг. 20—22), а *Archaelagena* могли вести свободный образ жизни или закрепляться на иглах брахиопод (табл. II, фиг. 13—14, табл. I, фиг. 4).

Заканчивая характеристику фораминифер тульского горизонта, следует отметить, что изученные нами липтоценозы из синхроничных карбонатных глин и известняков очень близки между собой по видовому оставу и только три вида: *Tolypammina incertae* sp. nov., *Lugtonia concinna* (Brady) var. *minima* var. nov. и *Orthovertella* aff. *protea* Cushm. et Waters. не были пока встречены в известняках. На основании рассмотренного выше фактического материала можно сделать следующие выводы:

1. Карбонатные породы комплекса A_0 являются составной частью тложений тульского, а не сталиногорского горизонта. Доказательством того служат: залегание их обычно выше базальных песков; совместное ахождение сообщества фораминифер, характерных для A_0, с комплексами типичных тульских остракод, спор, пыльцы и брахиопод.

2. Известняки и глины A_0 представляют собой особую фацию среди карбонатных пород тульского горизонта, распространенную главным образом в нижней его части.

3. Комплексы фораминифер $C_1^{2tl_1}$ и $C_1^{2tl_2}$ имеют стратиграфическо значение, так как первый является преобладающим в нижнетульском а второй в верхнетульском подъярусах.

4. Площадное распространение пород A_0 в Подмосковном бассейн выявлено пока очень неполно, но, по всей вероятности, оно горазд шире, чем предполагалось раньше.

КРАТКИЕ ОПИСАНИЯ ВИДОВ

СЕМЕЙСТВО PARATHURAMMINIDAE

Род *Archaelagena Howchin*, 1888

Archaelagena howchiniana (Brady)

Табл. II, фиг. 13—14; табл. I, фиг. 4

Раковины однокамерные, овальные или почти сферические, свобод ные или прикрепленные. Иногда они образуют сростки, по 2—3 рако винки вместе. Поверхность ребристая, вдоль вершин ребер на равны расстояниях обычно однорядно располагаются отверстия, возможно слеп заканчивающиеся в толще стенки. Шейка короткая, часто неправильная диаметр 0,16—0,19 мм. Общая длина раковины 0,50—0,76 мм, ширин 0,24—0,60 мм. Стенка известковая, гладкая, светло-серая, неяснозерни стая, участками со слабозаметной волокнистостью, толщина ее колеб лется от 20 до 25 μ. Устье помещается на открытом конце шейки.

Сравнение. Этот вид от голотипа (Brady, 1876) отличается от сутствием пор в стенке.

Распространение и возраст. В Подмосковном бассейн встречена в тульском горизонте.

СЕМЕЙСТВО AMMODISCIDAE

Род *Rectocornuspira* Warthin, 1930

Rectocornuspira submosquensis sp. nov

Табл. II, фиг. 5—7; табл. 1, фиг. 5—6

Раковина состоит из начальной шаровидной камеры и длинной не подразделенной трубчатой камеры, которая в ранней стадии роста за вита со слабым колебанием осей, а в поздней выпрямлена. Диамет трубки по мере роста увеличивается.

	Форма „А“	Форма „Б“
Диаметр спиральной части	0,24—0,42 мм	0,17—0,25 мм
Общая длина раковины	до 0,52 мм	до 0,66 мм
Число оборотов спиральной части	3—4	2½—3½
Длина трубчатой части	0,04—0,10 мм	0,14—0,46 мм
Ширина трубки у устьевого конца	0,04—0,10 мм	0,04—0,08 мм
Диаметр начальной камеры	20—30 μ	40 μ

Стенка известковая, темная, микрозернистая; толщина ее к конц трубки возрастает до 8—15 μ. Устье простое, образовано открытым ко цом трубки.

Замечание. В нашем материале постоянно вместе присутствую раковины двух типов: с крупной спиральной частью и короткой тру

ой и с малой спиральной частью, но длинной трубкой. Эти две разновидности названы нами формами «А» и «Б», которые мы склонны относить или к разным генерациям данного вида, или к экологическим разновидностям по следующим причинам: во-первых, постоянное нахождение резко отличающихся друг от друга особей вместе с промежуточными формами затрудняет четкость разграничения их морфологических признаков; во-вторых, совпадает ареал распространения, так как весь комплекс ректокорнуспир связан только с определенными литологическими разновидностями карбонатных пород (A_0), и, в-третьих, продолжительность их существования ограничена одним отрезком времени (обычно $C_1^{2tl_1}$ и редко $C_1^{2tl_2}$). Таким образом, наблюдающаяся у ректокорнуспир изменчивость, по всей вероятности, относится к более низким систематическим категориям, чем вид.

Сравнение. Впервые *R. submosquensis* была встречена Д. М. Раузер-Черноусовой в Болоховском районе Тульской области в известняке A_0. В сборнике 1948—2 эта форма значится как *Lituotuba* sp., где приводится ее фотография без описания. При сопоставлении формы «Б» с подлинным экземпляром *Lituotuba*, оказалось, что они тождественны. От всех видов *Rectocornuspira*, описанных Р. А. Ганелиной (1956), отличается темной, микрозернистой стенкой.

Распространение и возраст. Юго-западная и южная части Подмосковного бассейна; нижнетульский, редко верхнетульский подгоризонты.

Род *Tolypammina* Rhumbler, 1895

Tolypammina incertae sp. nov.

Табл. II, фиг. 23—24

Раковина прикреплена по всей своей длине и состоит из начальной камеры и длинной неправильно извивающейся неподразделенной камеры. Нижняя стенка заменяется субстратом. Длина раковины колеблется от 1,24 до 2,20 мм. Начальный диаметр трубки 0,03—0,06 мм, конечный 0,12—0,13 мм. Внутренняя и внешняя поверхности трубки шероховатые. Стенка известковистая, тонкозернистая, серая; по мере роста, толщина ее увеличивается от 20 и до 50—60 μ в конце трубки. Устье простое, образовано открытым концом трубки.

Сравнение. От *Tolypammina inclusa* Cuschman et Waters (1930) отличается карбонатным составом раковины, от *T. vagans* Brady — полностью прикрепленной раковиной и стенкой, состоящей из кальцита.

Распространение и возраст. Встречается в юго-западной части Подмосковного бассейна в тульском горизонте.

СЕМЕЙСТВО OPHTHALMIDÜDAE

Род *Orthovertella* Cuschman et Waters, 1928

Orthovertella aff. protea Cuschman et Waters

Табл. II, фиг. 8—12

Раковина свободная, состоит из овальной начальной камеры и трубчатой неподразделенной второй камеры, которая на ранних стадиях роста имеет тенденцию к закручиванию. Поздняя часть выпрямляется, но может слегка изгибаться то в одну, то в другую сторону. Трубчатая камера у проксимального конца слегка сужена, но затем постепенно расширяется до 0,12—0,20 мм, и к устьевому концу снова может суживаться. Длина раковины изменяется от 0,40 до 0,64 мм. Стенка карбо-

натная, светло-серая, микрозернистая. Толщина ее колеблется от 25 д
30 μ. Устье образовано открытым концом трубчатой камеры.

Сравнение. Описанная форма отличается от *Orthovertella pro tea* Cuschman et *Waters* несколько бо́льшими размерами и на ранне стадии не всегда плотно свернутой трубчатой камерой. Кроме того, она по всей вероятности, тождественна *O. protea* Cuschman et Waters, обна руженной А. В. Михайловым в нижнекаменноугольных отложения северо-западной части Подмосковного бассейна и изображенной в ег работе (1939).

Распространение и возраст. Встречается в Подмосков ном бассейне в тульском горизонте.

Familia incerta

Род *Lugtonia* Cummings, 1955

Lugtonia concinna (Brady) var. minima var. nov.

Табл. II, фиг. 15—18

Раковина свободная и состоит из 3—5 линейно расположенных по степенно возрастающих по величине округлых или грушевидных камер Последние отделены друг от друга глубокими септальными швами В сечении камеры слабо объемлющие. Диаметр начальной камеры 0,06—0,10 мм. Высота последней камеры 0,14—0,20 мм, ширина е 0,13—0,20 мм. Общая длина раковины 0,30—0,60 мм. Стенка кремнева (окремнение, вероятно, вторичное), бесцветная, прозрачная. Толщина ее 25—30 μ. Устье простое, центральное, округлой формы, расположен ное на оттянутом конце последней камеры.

Сравнение. Описываемая нами форма отличается от *Lugtoni concinna* (Brady) Cummings (1955) меньшими размерами и бо́льшим числом камер.

Распространение и возраст. Юго-западная часть Под московного бассейна; тульский горизонт.

Род *Moravammina* Pokorny, 1951

Moravammina carbonica sp. nov.

Табл. II, фиг. 1—4

Раковина прикрепленная и состоит из начальной округлой камеры с диаметром 0,12—0,19 мм и отходящей от нее трубковидной части (без пережимов) с постоянным диаметром от 0,07 до 0,20 мм, разделенной прямыми септами на многочисленные одинаковой величины прямоуголь ные камеры, количество которых зависит от длины трубчатой части достигающей 1,60 мм. В ранней стадии развития раковина образует обычно один, реже несколько завитков. На внутренней стороне послед них имеется уплощенная поверхность прикрепления. Стенка известко вая, светлая, перекристаллизованная, в поляризованном свете моно кристаллического угасания. Толщина ее колеблется от 0,02 до 0,05 мм Устье в виде круглого отверстия на конце трубчатой части.

Сравнение. Этот вид отличается от генотипа (Pokorny, 1951) карбонатной стенкой раковины, от *Moravammina fragilis* Byk. (Быкова 1955) бо́льшими размерами, более толстой стенкой, постоянно прямыми септами и отсутствием над ними углублений на поверхности раковины

Распространение и возраст. В Подмосковном бассейне встречается от тульского до тарусского горизонта включительно.

СЕМЕЙСТВО TETRATAXIDAE

Род *Valvulinella* Schubert, 1907

Valvulinella youngi (Brady)

Табл. II, фиг. 20—22

Раковина конической формы с прямыми боками, со слегка вогнутым снованием и вершинным углом, близким к прямому. Отношение высоты к базальному диаметру 0,55—0,72. Диаметр изменяется от 0,36 до ,56 мм, а высота конуса от 0,22 до 0,32 мм. Число оборотов 8—10, выота их возрастает постепенно. Каждый оборот содержит обычно два яда многочисленных мелких, прямоугольных камерок. Мы не наблюали внутренней центральной полости раковины и устьевых отверстий. Стенка тонкая, темная, микрозернистая, однослойная, толщина ее от ,08 до 0,10 мм.

Сравнение. От *Valvulinella youngi* (Brady) отличается несколько іеньшими размерами раковины.

Распространение и возраст. Юго-западная часть Подосковного бассейна; нижнетульский горизонт.

В заключение автор пользуется случаем выразить свою благодарность Д. М. Раузер-Черноусовой за систематическое оказание научноетодической помощи и Е. А. Рейтлингер за ряд консультаций и ценых указаний.

ЛИТЕРАТУРА

Болховитинова М. А. Новые данные по стратиграфии юго-восточной части 58 л. Общ. геолог. карты ГИТГИ, 1932.

Быкова Е. В. и Поленова Е. Н. Фораминиферы и радиолярии девона Волго-Уральской области. «Тр. ВНИГРИ», новая серия, Л., 1955, вып. 87.

Ганелина Р. А. Фораминиферы визейских отложений северо-западных районов Подмосковной котловины. «Тр. ВНИГРИ», новая серия. Л., 1956, вып. 98.

Догель В. А. Общая протистология, 1951.

Зхус И. Д. Глинистые минералы угленосных отложений Подмосковного бассейна. «Сов. геология», 1955, сб. 46.

Михайлов А. В. К характеристике родов нижнекаменноугольных фораминифер территории СССР. Л., 1939.

Раузер-Черноусова Д. М. Стратиграфия визейского яруса южного крыла Подмосковного бассейна по фауне фораминифер. «Тр. Ин-та геол. наук АН СССР», 1948а, вып. 62, сер 19.

Раузер-Черноусова Д. М. Некоторые новые виды фораминифер из нижнекаменноугольных отложений Подмосковного бассейна. «Тр. Ин-та геол. наук АН СССР», 1948б, вып. 62, серия 19.

Самойлова Р. Б., Смирнова Р. Ф., Фомина Е. В. Новые данные по стратиграфии тульского горизонта нижнего карбона Подмосковной котловины. «Докл. АН СССР», 1954, т. 96, № 2.

Самойлова Р. Б. и Смирнова Р. Ф. Атлас палеозойских остракод южной части Подмосковной котловины. 1955.

Решения Всесоюзного совещания по выработке унифицированной схемы стратиграфии каменноугольных отложений Русской платформы и западного склона Урала, состоявшегося во ВНИГРИ 5—9 марта 1951 г.

Швецов М. С. История Московского каменноугольного бассейна в динантскую эпоху. «Тр. МГРИ», 1938, т. XII.

Юшко Л. А. и Недошивина М. А. Характеристика спорово-пыльцевых комплексов нижнего карбона Подмосковного бассейна по стратиграфическим горизонтам. Углетехиздат, М., 1957.

Яблоков В. С., Пистрак Р. М., Вальц И. Э., Жемчужников Ю. А. Строение и условия залегания угольного пласта Щекинского района Подмосковного бассейна. «Тр. Моск. геол. треста», 1936, вып. 12.

Brady H. B. A Monograph of Carboniferous and permian Foraminifera. Palaeont. Soc. London, 1876.

Cummings R. *Nodosinella* Brady, 1876; and associated Upper Palaeozoic general Micropaleontology, 1955, vol. 1—3, july.
Galloway J.J. and Ryniker Charles. Foraminifera from the Atoka Formation of Oklahoma. Circular No. 21. Oklahoma geol. Survey. January, 1930.
Pokorny V. The Middle Devonian Foraminifera of Čelechovice. Čzechoslovakia. Věstn. Kralovske Česke Společnosti nauk. 1951.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ

Таблица I

Фиг. 1—3. *Paraarchaediscus dubitabilis* Orl. ×130. Юго-западная часть Подмосковного бассейна. Тульский горизонт.
1 — экз. № 53; *2* — экз. № 51; *3* — экз. № 52, аксиальное сечение.

Фиг. 4. *Archaelagena howchiniana* (Brady). ×80. Юго-западная часть Подмосковного бассейна. Тульский горизонт. Внешний вид, экз. № 19.

Фиг. 5—6. *Rectocornuspira submosquensis* sp. nov. ×130. Подмосковный бассейн. Нижнетульский, реже — верхнетульский подгоризонт,
5 — продольное сечение (форма А), экз. № 41, × 120; *6* — скошенное сечение (форма Б), экз. № 4.

Фиг. 7. Известняк тонко- и микрозернистый, типичный для карбонатного комплекса A_0. Подмосковный бассейн, ×20.

Фиг. 8. Известняк, типичный для второго верхнего прослоя из карбонатного комплекса A_0. Барятинский район Смоленской обл. ×20.

Фиг. 9. Известняк органогенно-обломочный, характерный для верхнетульского подгоризонта. Подмосковный бассейн. ×20.

Фиг. 10. Микрослоистые известняки верхнетульского подгоризонта. Подмосковный бассейн, ×20.

Оригиналы хранятся в Москве в Геологическом управлении центральных районов.

Таблица II

Фиг. 1—4. *Moravammina carbonica* sp. nov. ×80. Подмосковный бассейн. Визейский ярус.
1 — внутреннее строение, видны септы. Экз. № 15; *2, 3, 4* — внешний вид, *2* — голотип, экз. № 14; *3* — экз. № 13; *4* — экз. № 12.

Фиг. 5—7. *Rectocornuspira submosquensis* sp. nov. ×80. Подмосковный бассейн. Нижнетульский, реже — верхнетульский подгоризонт.
5 — форма Б, голотип, экз. № 2; *6* — форма А, экз. № 1; *7* — вид с периферии.

Фиг. 8—12. *Orthovertella aff. protea* Cuschman et Waters. ×80. Юго-западная часть Подмосковного бассейна. Тульский горизонт.
8 — экз. № 21; *9* — экз. № 22; *10* — экз. № 25; *11* — экз. № 24; *12* — экз. № 23.

Фиг. 13, 14. *Archaelagena howchiniana* (Brady). ×80. Юго-западная часть Подмосковного бассейна. Тульский горизонт.
13 — сросток из трех раковин, видна зажатая игла брахиоподы, экз. № 56; *14* — единичная раковина, обхватившая горлышком иглу брахиоподы, экз. № 57.

Фиг. 15—18. *Lugtonia concinna* (Brady) var. *minima* var. nov. ×80. Юго-западная часть Подмосковного бассейна. Тульский горизонт.
15, 16, 17 — внешний вид, *15* — экз. № 17; *16* — экз. № 18; *17* — голотип, экз. № 16; *18* — обломок раковины, на котором видно внутреннее строение двух камер, экз. № 54.

Фиг. 19. *Paraarchaediscus dubitabilis* Orl. ×80. Юго-западная часть Подмосковного бассейна. Тульский горизонт. Экз. № 6.

Фиг. 20—22. *Valvulinella youngi* (Brady). ×100. Юго-западная часть Подмосковного бассейна. Нижнетульский подгоризонт.
20 — вид сбоку, экз. № 26; *21* — скошенное сечение, экз. № 27; *22* — срез, близкий к аксиальному, на котором видно подразделение на камерки (обломок раковины), экз. № 55

Фиг. 23—24. *Tolipammina incertae* sp. nov. ×80. Юго-западная часть Подмосковного бассейна. Тульский горизонт.
23 — внешний вид; в местах, где разрушена стенка, видно внутреннее строение, голотип, экз. № 30; *24* — сторона, прикрепляющаяся к субстрату, видно внутреннее строение, экз. № 31.

Таблица I

1

4

5

6

2

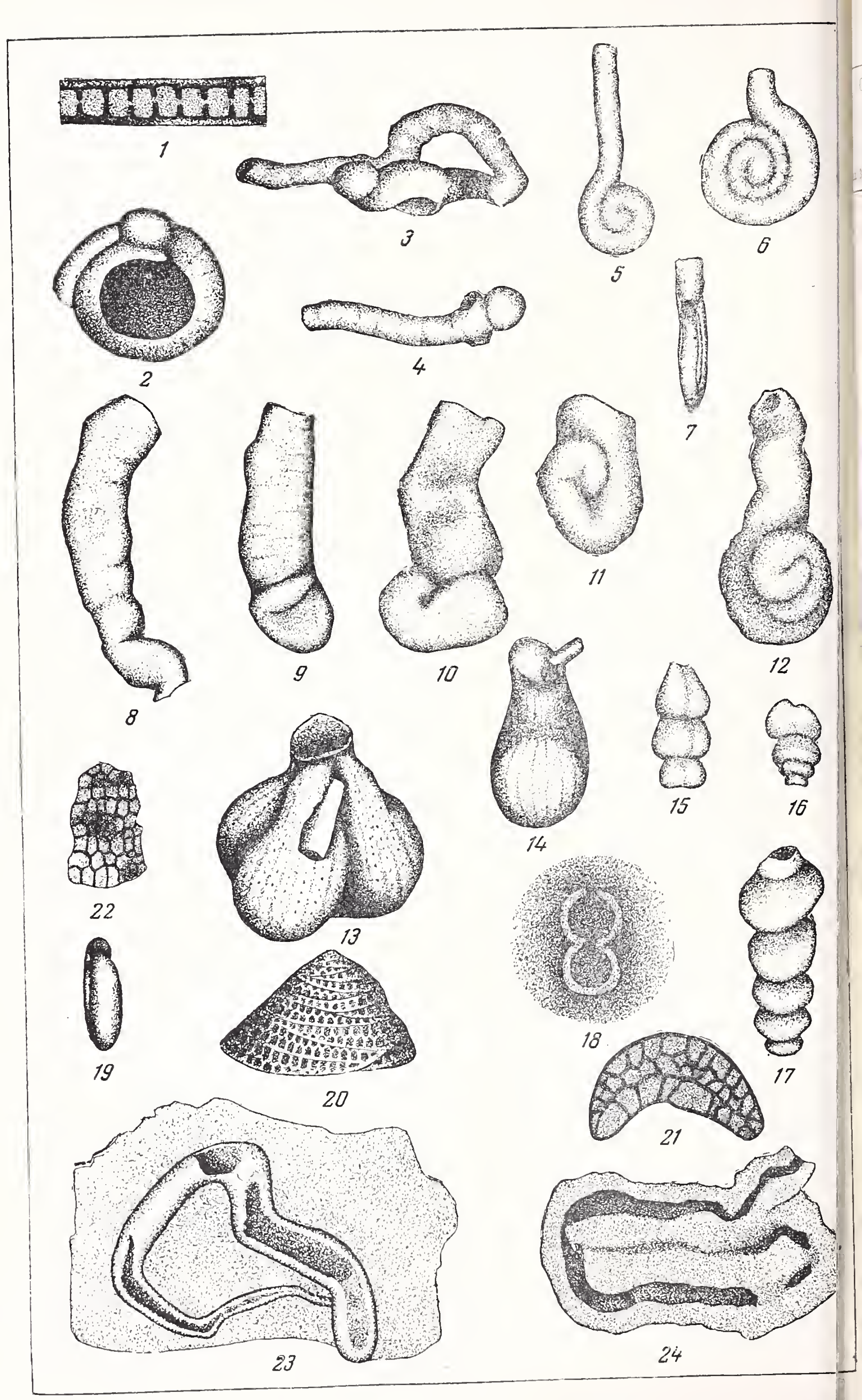
3

7

8

9

10


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

ıп. 3 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1960 г.

М. Я. СЕРОВА
(Геологический институт Академии наук СССР)

МИЛИОЛИДЫ ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ АРАЛО-ТУРГАЙСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

ВВЕДЕНИЕ

Милиолиды являются весьма характерной и довольно древней груп-ой фораминифер. Первые примитивные представители их (род *Cor-uspira* и др.) появились еще в девоне, а в перми уже встречаются илиолиды с клубкообразно свернутой раковиной.

Значительного развития они достигают в юрское время, откуда из-естны вполне достоверные находки родов *Quinqueloculina, Pyrgo* и др. ıачиная с этого времени, милиолиды непрерывно прослеживаются верх по разрезу во всех стратиграфических подразделениях. Наиболь-ıего развития как в количественном отношении, так и по разнообразию идового и родового состава эта группа достигла в верхнетретичное ремя, для которого милиолиды играют весьма существенную роль при пределении возраста пород и корреляции разрезов, и в современных тложениях. В нижнетретичных (палеогеновых), меловых и более древ-их отложениях милиолиды встречаются в меньшем количестве, и по-тому среди микропалеонтологов господствовало мнение, что для этих тложений милиолиды не имеют стратиграфического значения и в луч-ıем случае могут быть использованы только в целях полеоэкологи-еского анализа. В связи с этим в литературе имеется очень неболь-ıое количество работ с описанием палеогеновых и более древних ıилиолид.

В зарубежной литературе описания палеогеновых милиолид имеют-я в работах Ф. Бротцена, Ф. Каррера, А. Рейса, И. Борнеманна,). Терквема, Е. Халкярда, Д. Кешмэна, Д. Геллоуея и Хэминвея, '. Бэка и некоторых других авторов.

У нас в СССР известны четыре печатные работы, в которых описа-о в общей сложности около 20 видов палеогеновых и меловых милио-ıид различных районов СССР. Это работа Н. К. Быковой (1939) по ерхнемеловым и палеогеновым отложениям Ферганы, в которой дано писание и изображение четырех видов милиолид, работа Р. Х. Липман 1955) по палеогену Западно-Сибирской низменности с описанием од-ого вида *Miliolina selene* (Karrer) и работа М. В. Ярцевой (1951), оторая специально посвящена описанию верхнеэоценовых милиолид

Никопольского района. В ней дано описание 17 видов милиолид родов: *Miliolina, Vertebralina, Pyrgo, Spiroloculina* и *Articulina*. Отдельные указания на нахождение милиолид в палеогеновых отложениях имеются в работе Р. Б. Самойловой (1946) и О. К. Каптаренко-Черноусовой (1941). Некоторые виды домиоценовых милиолид описаны А. К. Богдановичем (1952) в сводной работе по ископаемым фораминиферам СССР. В 1956 г. вышла интересная работа У. Я. Мамедовой, посвященная описанию меловых милиолид Азербайджана.

Перечисленными работами фактически и исчерпываются те сведения, которыми мы располагаем по домиоценовым милиолидам Союза.

Однако в последнее время микропалеонтологи все чаще обращаются к милиолидам, как к характерной группе фораминифер, имеющей стратиграфическое значение не только для верхнетретичных, но и нижнетретичных и мезозойских отложений. Т. П. Бондарева при изучении микрофауны палеогеновых отложений Арало-Тургайской низменности в целом ряде разрезов среди прочих фораминифер обнаружила довольно большое количество милиолид, приуроченных к определенным стратиграфическим горизонтам. При этом она подметила, что каждому горизонту соответствовал определенный, отличающийся от других милиолидовый комплекс. Палеогеновые милиолиды из этого района были переданы мне Т. П. Бондаревой и В. И. Самодуровым для определения и монографической обработки. Результаты исследований изложены в настоящей работе, где мы приводим анализ стратиграфического распределения палеогеновых милиолид по разрезу, характеристику изменения во времени их систематического состава, некоторые новые данные по морфологии и структуре стенки милиолид. В монографической части работы дано описание 36 видов и разновидностей милиолид, встреченных в палеогеновых отложениях Арало-Тургайской низменности, из которых 16 видов и 6 разновидностей являются новыми.

СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МИЛИОЛИД ПО РАЗРЕЗУ ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ АРАЛО-ТУРГАЙСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

В разрезе палеогеновых отложений Арало-Тургайской низменности, согласно работам А. Л. Яншина (1953), Т. П. Бондаревой (1955), В. И. Самодурова (1957) и других исследователей, выделяются чубартенизская, тасаранская, саксаульская и чеганская свиты (см. схему).

Схема расчленения палеогеновых отложений Арало-Тургайской низменности

Зона *Anomalina munda* Зона *Bolivina*	Чеганская свита	Pg_3^1 Pg_2^3
Зона *Globigerinoides conglobatus* и крупных глобигерин	Саксаульская свита	Pg_2^3
Зона тонкостенных пелагических фораминифер Зона *Acarinina crassaformis* Зона *Truncorotalia aragonensis*	Тасаранская свита	Pg_2^3 P_2^2
Зона *Cibicides lectus*	Чубартенизская свита	Pg_1

Схема вертикального распределения фораминифер в палеогеновых отложениях Арало-Тургайской низменности

Возраст	Мел	Палеоцен (Pg_1)	Средний эоцен (Pg_2^2)		Верхний эоцен (Pg_2^3)			Нижний олигоцен (Pg_3^1)
Свита		Чубартенизская	Тасаранская			Саксаульская	Чеганская	
Зона		Cibicides lectus	Truncaratalia aragonensis	Acarinina crassaformis	Тонкостенные пеллагические фораминиферы	Globigerinoides conglobatus	Boliuina	Anamalina munda

Разрез

Название видов

- Cornuspira turgaica sp. nav.
- Quinqueloculina compacta sp. nov
- Trilaculina regularis sp. nav
- Trilaculina sphaeraides sp. nov.
- Massilina uulgaris sp. nov.
- Massilina avalis sp. nav.
- Sigmailina virgata sp nav.
- Quinquelaculina praelangirastra sp nav. var. typica var. nav.
- Quinquelaculina praelangirastra sp. nav. var. curta var. nav.
- Quinqueloculina tasaranica sp. nav.
- Quinquelaculina lamarckiana Orb.
- Quinquelaculina ungeriana Orb
- Massilina elegans sp. nov.
- Massilina sigmaidea sp. nav.
- Sigmailapsis tumidus sp. nav.
- Spirasigmailina decorata (Cushm.)
- Spiralaculina gratelaupi Orb.
- Quinquelaculina rastrata Terquem subsp. angulata subsp. nav.
- Quinquelaculina saljenica (Jartzeva)
- Sigmailina celata (Casta)
- Spirasigmailina mindalefarmis sp. nav
- Quinquelaculina bandarevae sp. nav.
- Quinquelaculina akneriana Orb. var. rotunda Gerke
- Quinquelaculina subungeriana sp. nav.
- Quinquelaculina micra sp. nav.
- Trilaculina enaplastama Reuss
- Quinquelaculina rambaidea sp. nav.
- Quinquelaculina akneriana Orb. var. ermani Born.
- Quinquelaculina akneriana Orb. var. akneriana Orb.
- Quinquelaculina akneriana Orb. var. triangularis Orb.
- Quinquelaculina akneriana Orb. var. elangata Gerke
- Quinquelaculina selene (Karrer)
- Quinqueloculina praesarmatica Band.
- Quinquelaculina seminulum (L.) var. campacta var. nov.
- Quinquelaculina seminulum (L.) var. ratunda var. nav.
- Quinquelaculina seminulum (L.) subsp. striata subs. nav.
- Quinquelaculina gracilis Karrer
- Trilaculina austriaca Orb.

Зона *Cibicides lectus*	Чубартенизская свита	Pg_1

По комплексам обнаруженных фораминифер в этих свитах выделяются зона *Cibicides lectus,* зона *Anomalina munda* и аналоги зон Крымско-Кавказской области [1].

Нижнеэоценовые отложения в разрезе не обнаружены.

МИЛИОЛИДОВЫЕ КОМПЛЕКСЫ ФОРАМИНИФЕР ПАЛЕОГЕНА АРАЛО-ТУРГАЙСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

Переходя к характеристике стратиграфического распределния милиолид в разрезе палеогеновых отложений Арало-Тургайской низменности, мы прежде всего должны отметить, что милиолиды были встречены не во всех разрезах, в которых обычно присутствовали другие фораминиферы, а в гораздо меньшем их количестве. По разрезу палеогеновых отложений фауна милиолид распределена весьма неравномерно. Милиолиды были обнаружены в палеоценовых отложениях, в низах зоны *Truncorotalia aragonensis,* в отложениях зоны *Acarinina crassaformis,* в нижней части зоны *Bolivina* и средней части зоны *Anomalina munda* (Серова и Бондарева, 1956). В верхней части зоны *Truncorotalia aragonensis,* в зоне тонкостенных пелагических фораминифер, в зоне *Globigerinoides conglobatus,* верхах зоны *Bolivina,* в основании и кровле зоны *Anomalina munda* милиолиды не обнаружены, за исключением очень редких единичных находок пиритизированных ядер милиолид.

По систематическому составу и характеру изменения во времени для палеогеновых отложений Арало-Тургайской низменности выделяются четыре различных комплекса милиолид (см. таблицу).

Палеоценовый комплекс, приуроченный к зоне *Cibicides lectus,* представлен довольно разнообразно в родовом и видовом отношении. Здесь встречены корнуспиры, квинквелокулины, трилокулины, массилины и сигмоилины. Видовой состав комплекса следующий: *Cornuspira turgaica* sp. nov., *Quinqueloculina compacta* sp. nov., *Triloculina regularis* sp. nov., *Massilina vulgaris* sp. nov., *M. ovalis* sp. nov., *Sigmoilina virgata* sp. nov.

Раковинки милиолид имеют хорошую сохранность. Они толстостенные, массивные, фарфоровидные, блестящие. Встречаются милиолиды сравнительно редко и в небольшом количестве. Все палеоценовые милиолиды являются новыми видами. Основной характерной чертой милиолид палеоценового комплекса, в отличие от более молодых комплексов, а также и палеоценового милиолидового комплекса Швеции, является строение устья тургайских палеоценовых милиолид — отсутствие устьевого зуба.

Среднеэоценовый комплекс милиолид наиболее богат как по числу видов, так и по количеству экземпляров каждого вида. В более полных разрезах в составе среднеэоценового комплекса выделяются два подкомплекса: нижний, приуроченный к мергелистым прослоям зоны *Truncorotalia aragonensis,* встречен только в западных разрезах. Верхний подкомплекс, значительно более широко распространенный по площади, приурочен к зоне *Acarinina crassaformis.*

Нижний подкомплекс представлен следующими видами: *Quinqueloculina praelongirostra* sp. nov. var. *typica* var. nov., *Q. praelongirostra* sp. nov. var. *curta* var. nov., *Q. tasaranica* sp. nov., *Q. lamarckiana* Orb., *Q. ungeriana* Orb., *Massilina elegans* sp. nov., *M. sigmoidea* sp. nov., *Sigmoilopsis tumidus* sp. nov.

---

[1] Зона *Cibicides lectus* выделена В. Г. Морозовой, зона *Anomalina munda* и зоны Крымско-Кавказской области — Т. П. Бондаревой.

Преобладающим в количественном отношении видом данного ком- лекса является *Quinqueloculina lamarckiana* Orb., имеющая толсту массивную фарфоровидную раковинку. Остальные виды комплекса та же имеют довольно массивную хорошо развитую раковинку с толсто стенкой. Все они прослеживаются в отложениях зоны *Acarinina crass formis,* за исключением одного вида *Sigmoilopsis tumidus.*

Верхний подкомплекс милиолид, приуроченный к зоне *Acarinina cra saformis,* представлен наиболее богато и разнообразно. Отсюда определ но 14 различных видов милиолид из 5 родов: *Quinqueloculina, Massilin Spirosigmoilina, Sigmoilina* и *Spiroloculina.* Так же как в отложения зоны *Truncorotalia aragonensis,* здесь встречены виды: *Quinqueloculin praelongirostra* sp. nov., var. *typica* var. nov., *Q. praelongirostra* sp. no var. *curta* var. nov., *Q. tasaranica* sp. nov., *Q. lamarckiana* Orb., *Q. ung riana* Orb., *Massilina elegans* sp. nov., *M. sigmoidea* sp. nov.

Впервые появляются виды: *Quinqueloculina rostrata* Terquem subs *angulata,* subsp. nov., *Q. soljenica* (Jartzeva), *Q. bondarevae* sp. no *Sigmoilina celata* (Costa), *Spirosigmoilina decorata* (Cushman), *S. mind leformis* sp. nov., *Spiroloculina grateloupi* Orb.

Почти все названные виды встречаются в сравнительно большом к личестве и имеют хорошую сохранность. В отличие от комплекса зон *Truncorotalia aragonensis* милиолиды здесь имеют менее массивну раковинку, но все же они достаточно толстостенные. В отложениях зон *Acarinina crassaformis* наибольшее количество милиолид обнаружен в нижней части. В верхней части встречаются только отдельные вид указанного комплекса. Для комплекса милиолид этой части разрез характерно резкое обеднение видового состава. Уменьшается также количество особей каждого вида.

Отложения зоны планктонных фораминифер (верхи тасаранской сви ты) практически лишены милиолид. Отдельные единичные экземпляр видов: *Spirosigmoilina decorata* (Cushman), *Quinqueloculina aknerian* Orb. var. *rotunda* Gerke, *Q. subungeriana* sp. nov. были обнаружены отложениях подошвы и кровли этой зоны, причем экземпляры из отло жений кровли были представлены исключительно пиритизированным ядрами.

Верхнеэоценовый комплекс милиолид выделен в нижней части зон *Bolivina,* где милиолиды встречены в глинисто-мергелистой пачке. Ми лиолиды этого комплекса представлены четырьмя видами: *Quinqueloculina micra* sp. nov., *Spirosigmoilina decorata* (Cushman) и *Spiroloculin grateloupi* Orb., *Quinqueloculina akneriana* Orb. var. rotunda Gerke *Q. subungeriana* sp. nov.

Последние два вида обычно встречаются в небольшом количеств экземпляров и имеют подчиненное значение. Характерным и руководя щим видом этого комплекса является *Quinqueloculina micra* sp. nov. которая не была обнаружена ни в покрывающих, ни в подстилающих от ложениях.

Нижнеолигоценовый комплекс милиолид приурочен к средней част зоны *Anomalina munda.* Состоит он в основном из представителей тре родов: *Quinqueloculina, Triloculina* и *Spiroloculina,* причем последние дв рода представлены одним или двумя видами, а преимущественное рас пространение имеет род *Quinqueloculina,* представленный четырнадцатью различными видами и разновидностями: *Quinqueloculina akneriana* Orb var. *rotunda* Gerke, *Q. akneriana* Orb. var. *aknerina* Orb., *Q. akneriana* Orb. var. *triangularis* Orb., *Q. akneriana* Orb. var. *ermani* Bornemann *Q. akneriana* Orb. var. *elongata* Gerke, *Q. subungeriana* sp. nov., *Q. romboidea* sp. nov., *Q. selene* (Karrer), *Q. praesarmatica* Bond. (in litt), *Q. seminulum* (L.) var. *compacta* var. nov., *Q. seminulum* (L.) var. *rotunda* var nov., *Q. seminulum* (L.) subsp. *striata* subsp. nov., *Q. gracilis* Karrer.

Из рода *Triloculina* обнаружены только два вида: *T. austriaca* Orb. и *T. enoplostoma* Reuss; из рода *Spiroloculina* один вид: *Spiroloculina grateloupi* Orb., встречающийся редко и в небольшом количестве экземпляров. Этот последний вид имеется и в более древних средне- и верхнеэоценовых отложениях.

Наиболее богато и разнообразно милиолиды представлены в нижней части олигоценового комплекса; вверх по разрезу количество экземпляров отдельных видов, а также и количество самих видов резко сокращается. В верхней части нижнеолигоценовых отложений, содержащих милиолиды, остаются только три вида: *Q. praesarmatica* Bond. (in litt), *Q. subungeriana* sp. nov. и вид *Q. akneriana* Orb., представленный двумя разновидностями: var. *ermani* Bornemann и var. *rotunda* Gerke.

Два последних вида переходят в верхнюю часть зоны из нижних ее горизонтов, вид же *Q. praesarmatica* Bond. (in litt) характерен только для верхней части зоны *Anomalina munda*.

В целом для нижнеолигоценового комплекса милиолид характерным является сравнительная мелкорослость индивидов, тонкостенность раковинок, а также широкое развитие форм с пластинчатым зубом (*Quinqueloculina selene* (Karrer), *Q. praesarmatica* Bond., *Triloculina enoplostoma* Reuss).

Такова в общих чертах характеристика вертикального распространения милиолид по разрезу палеогеновых отложений Арало-Тургайского региона.

Наиболее характерным является то, что каждый из перечисленных выше комплексов милиолид состоит из видов, характерных только для определенного горизонта и за редким исключением почти совершенно не повторяющихся ни в более древних по отношению к данному горизонту, ни в более молодых отложениях.

Особенно обращает на себя внимание палеоценовый комплекс, который, как отмечалось выше, резко отличается как от более молодых эоценовых и олигоценовых комплексов Арало-Тургайской низменности, так и от палеоценового комплекса Швеции. Отличие заключается не только в различном видовом и родовом составе, но и в общем морфологическом облике фауны, в частности, в отсутствии зуба у всех палеоценовых тургайских милиолид, что сближает этот комплекс с меловой фауной фораминифер Западной Сибири и частично Азербайджана. Приведенные факты наводят на мысль о том, что милиолиды палеоценового комплекса скорее являются завершающим звеном определенного этапа развития милиолид данного региона, чем дают начало более молодому эоцен-олигоценовому комплексу. С этой точки зрения, на наш взгляд, не лишено оснований предположение, что отложения чубартенизской свиты, которые В. И. Самодуров (1957) относит к палеоцену, в дальнейшем окажутся более древними, возможно, верхнемеловыми.

Развитие и расцвет милиолидовой фауны тесно связаны с развитием остальных бентосных групп фораминиферового комплекса. Так, появление милиолид в палеоценовых отложениях сопровождается развитием таких сравнительно мелководных групп фораминифер, как *Vaginulina, Reussela, Cibicides*, *Bolivina, Gümbelina* и *Buliminella*.

Богатому среднеэоценовому комплексу милиолид сопутствует еще более пышное, чем в палеоцене, развитие бентосных фораминифер, представленных более чем 25 родами, относящимися преимущественно к сем. *Buliminindae* и *Anomalinidae*.

Верхнеэоценовый комплекс милиолид также сопровождается значительным развитием донных фораминифер, которые почти совершенно исчезают в отложениях верхов тасаранской свиты, вновь появляются только в саксаульской и частично встречаются в низах чеганской свиты

(нижняя часть зоны *Bolivina*). Бентосная фауна фораминифер этих от ложений, кроме милиолид, состоит преимущественно из различных видо сем. Buliminidae: *Bulimina, Bolivina, Uvigerina* и др.

Нижнеолигоценовый комплекс сопровождается более мелководной п сравнению с более древними комплексами фауной донных фораминифе Здесь преимущественное развитие имеют представители сем. Nonionida *(Nonion, Elphidium),* Anomalinidae *(Anomalina* и *Cibicides).* Нижнеоли гоценовые милиолиды также состоят из видов, характерных для боле мелководных отложений по сравнению с милиолидами среднеэоценово и палеоценового комплексов.

СРАВНЕНИЕ ПАЛЕОГЕНОВЫХ МИЛИОЛИД ТУРГАЯ С ПАЛЕОГЕНОВЫМИ КОМПЛЕКСАМИ ЗАПАДНОЙ ЕВРОПЫ И АЗИИ

Несмотря на небольшое количество сравнительного материала, кот рым мы располагаем в настоящее время, мы позволили себе сдела попытку сравнить милиолидовую ассоциацию палеогеновых отложени Тургая с фауной прилегающих районов Азии и Европы. Естественно, ч при том весьма слабом состоянии изученности милиолидовых фаун п леогена, о котором я уже упоминала выше, предлагаемое сопоставлени не может претендовать на большую полноту и скорее будет име форму более или менее вероятного предположения.

Палеоценовые милиолиды известны по работе Бротцена из одново растных отложений Швеции, в которой описано три вида милиоли *Spiroloculina tricarinata* Terquem, *Quinqueloculina* cf. *plana* Orb. и *Tril culina inflata* Orb.

Основное отличие их от палеоценовых форм Тургая состоит не толь в различии видового состава, но и в присутствии у всех названных фор хорошо развитого зуба, тогда как у всех милиолид тургайского палеоц нового комплекса зуб отсутствует.

Эоценовые милиолиды Парижского бассейна подробно описаны в р боте Терквэма (Terquem, 1882); милиолиды киевского мергеля Ник польского района, как отмечалось выше, описаны в работе М. В. Яри вой (1951). При сравнении комплексов фораминифер этих районов с тургайскими обращает на себя внимание то, что милиолиды Тургая зн чительно отличаются от милиолид парижского комплекса. Это объя няется, несомненно, влиянием различной фациальной обстановки. Дл эоценового комплекса Парижского бассейна весьма характерно больше разнообразие видового и родового состава милиолид, наряду с други группами фораминифер, а также широкое развитие сравнительно мелк водных и тепловодных представителей этого семейства с ситовидны устьем (род Hauerina), которые в ископаемых и современных осадк встречаются, как правило, в зоне коралловых рифов или в пририфов зоне (Brady, 1884; Королюк, 1952; Серова, 1955).

Верхнеэоценовый комплекс Никопольского района (Ярцева, 195 более близок к тургайским милиолидам, но по родовому и видово составу он скорее напоминает среднеэоценовый, а не верхнеэоценов тургайский комплекс.

Из олигоценовых отложений других районов, кроме тургайского, и вестны только отдельные виды, не позволяющие проводить широк сопоставлений.

Приведенные данные указывают на то, что милиолидовая фау Тургая и Приаралья имеет много своеобразных черт. Отдельные ее в ды, несомненно, сохраняют сходство с южнорусскими, среднеазиатски и даже западноевропейскими милиолидовыми фаунами, в то же вре многие виды являются, несомненно, эндемичными. Из космополитн

идов, распространенных повсюду, может быть назван вид *Quinqueloculina selene* (Karrer), который известен из олигоценовых отложений Германии, Тургайского прогиба, Ферганы и Западно-Сибирской низменности.

Из числа видов, общих с западноевропейскими, могут быть названы: *Spirosigmoilina decorata* (Cushm.), *Spiroloculina grateloupi* Orb., *Quinqueloculina rostrata* Terquem subsp. *angulata*, subsp. nov.

К числу видов, сходных со среднеазиатскими, относятся *Quinqueloculina subungeriana* sp. nov., *Q. gracilis* Karrer.

Наибольшее количество видов в обоих комплексах относится к числу эндемичных, изменившихся и развившихся под влиянием своеобразных физико-географических условий палеогенового моря Тургайского прогиба.

Поэтому корни эоценовой фауны милиолид, которые дали начало современным своеобразным формам, свойственным только тургайской фауне, мы, с одной стороны, находим в палеоценовом тургайском комплексе, с другой — родоначальными формами могут являться фораминиферы, появившиеся в Тургае вместе со среднеэоценовой или соответственно олигоценовой трансгрессиями и развившиеся под влиянием изменившихся условий с образованием новых видов и подвидов: *Quinqueloculina rostrata* Terquem subsp. *angulata*, subsp. nov., *Q. solienica* (Jartz.).

Представляется, что все сказанное выше о милиолидах палеогеновых отложений Арало-Тургайской низменности дает основание утверждать, что сем. Miliolidae не является консервативной группой, как принято было считать ранее, а довольно быстро эволюционирует во времени, чутко реагируя на изменение условий среды обитания, имеет несомненное стратиграфическое значение. Поэтому выделенные в разрезе палеогеновых отложений Тургая милиолидовые комплексы могут быть использованы при стратиграфических исследованиях как руководящие при расчленении и корреляции разрезов.

ОПИСАНИЕ МИЛИОЛИД ИЗ ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ АРАЛО-ТУРГАЙСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

Некоторые особенности строения камер и структура стенки милиолид

а) Форма камер милиолид и характер их причленения

При изучении палеогеновых милиолид Арало-Тургайской низменности удалось подметить некоторые интересные особенности в строении их камер, на которые ранее обращалось мало внимания. В описательных работах как в отечественной, так и в зарубежной литературе, камеры милиолид обычно принято называть трубчатыми. Однако этот термин не отражает истинного характера формы камер большинства исследованных нами милиолид и может быть применен только к отдельным родам клубкообразно и спирально свернутых представителей этого надсемейства. Термин «трубчатые камеры» заставляет предполагать, что камеры представляют собой трубки, наложенные в определенной последовательности одна на другую и в сечении имеющие форму замкнутого кольца, овала или другую сходную форму. Если взять две трубчатые камеры, одна из которых является более поздней и причленена к другой ранней, то в поперечном сечении, в месте сочленения этих двух камер, в том случае, если они являются трубчатыми, мы должны были бы видеть две стенки, одна из которых является внешней, или боковой, стороной пре-

дыдущей камеры, другая — внутренней стороной — полом последующей более поздней камеры. Подобную картину мы в действительности и наблюдаем в шлифе в поперечном сечении раковинок сигмолин, спиролокулин и некоторых видов массилин. Граница между камерами в шлифе видна совершенно четко благодаря двуслойности стенки милиолид. Она подчеркивается яркой желтой полоской наружного слоя стенки камер в месте их сочленения.

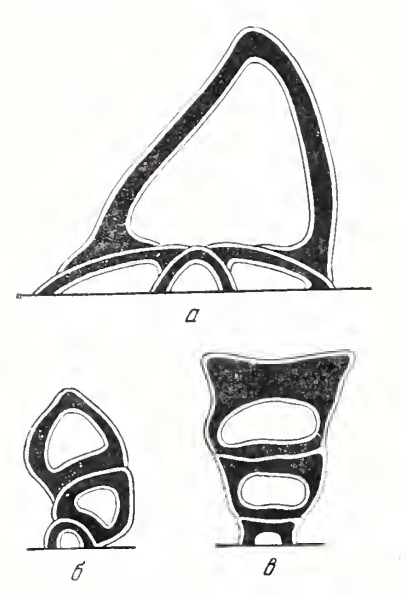


Рис. 1. Схема строения стенки камер милиолид.
а — *Quinqueloculina*; *б* — *Sigmoilina*; *в* — *Spiroloculina*.

У родов *Quinqueloculina, Triloculina* и частично *Massilina* тип строения камер совершенно иной. В срединном поперечном сечении камеры у представителей этих родов образуют полукольцо с загнутыми в большей или меньшей степени внутрь краями; этими краями каждая последующая камера как бы опирается на предыдущие, покрывая их в виде крыши. Таким образом, у подобного типа форм по существу имеется только внешняя периферическая стенка камеры, внутренняя же, названная нами для спиролокулин полом, у квинквелокулин, трилокулин и массилин отсутствует. В данном случае камеры имеют не трубчатую, а иную форму, которую правильнее будет назвать желобчатой. На наш взгляд, подобный термин дает более точное определение формы камер трилокулин, квинквелокулин и массилин. Если мы при помощи препарировальной иглы удалим с раковинки, имеющей желобчатую камеру, внешнюю стенку камеры, то увидим поверхность предыдущих камер, оконтуренную только вдоль шовных линий остатками стенки более поздней поломанной камеры. Только у самого основания и устья боковые стенки камеры замыкаются (рис. 1, *а*).

Ширина зоны причленения желобчатых камер в области септальных швов варьирует в весьма значительных пределах. Относительно таксономического значения признака трубчатости или желобчатости камер в настоящее время трудно сказать что-либо определенное, так как исследования в этом направлении только начаты и были изучены лишь палеогеновые милиолиды Арало-Тургайской низменности. Тем не менее на основании имеющегося материала можно утверждать, что для представителей родов *Quinqueloculina* и *Triloculina* характерны желобчатые камеры, которые сохраняют этот тип строения на протяжении всего развития, а для спиролокулин и большей части видов рода *Sigmoilina* и *Spirosigmoilina* типичны трубчатые камеры; такие же камеры наблюдаются и у некоторых массилин. По-видимому, признак желобчатости и трубчатости камер характеризует отдельные роды или целую группу родов и имеет определенное таксономическое значение. Несомненно, данный вывод требует дополнительной проверки и уточнения на примере изучения строения камер более древних и более молодых милиолид.

Форма поперечного сечения камер милиолид, главным образом форма внешнего контура их поперечного сечения, имеет видовое значение. Более того, этот признак, по-видимому, характеризует определенные

видовые группы. В нашем материале наблюдались особи с камерами в поперечном сечении дугообразными, остро V-образными, округло V-образными, трапециевидными, копьевидными, прямоугольными. Камеры остро V-образные характерны для видов группы *Quinqueloculina praelongirostra* и *Q. lamarckiana,* округло V-образные — для видов группы *Q. akneriana — Q. romboidea,* округлые — для видов группы *Q. selene* и *Q. soljenica,* корытообразные — для группы *Triloculina circularis* и т. д.

Следует отметить, что одинаковая форма камер может встречаться у представителей различных родов, но для одного и того же рода форма камер обычно бывает типичной для определенной группы видов.

б) Микроструктура стенки милиолид

Большинство видов милиолид, встреченных в палеогеновых отложениях (роды: *Quinqueloculina, Triloculina, Massilina, Sigmoilina, Spirosigmoilina, Spiroloculina),* имеют известковистую фарфоровидную раковинку, и только представители вида *Sigmoilopsis tumidus* sp. nov. имеют песчаную раковинку, состоящую из зерен кварца, сцементированных кварцевым же цементом. Зерна кварца имеют неправильную и изъеденную форму и соприкасаются одно с другим по неправильным извилистым поверхностям. Размер зерен от 2 до 15 μ, преобладают зерна размером 7—10 μ; количество цементирующего вещества ничтожно мало́ по сравнению с агглютинированными зернами, размер зерен цемента менее 2 μ, обычно они гаснут вместе с тем или другим кристаллом кварца, которые они скрепляют. Величина кварцевых зерен увеличивается от начальной камеры к более поздним. Угасание кристаллов волнистое.

Раковинки с известковой фарфоровидной стенкой внешне имеют обычно белый или слегка желтоватый цвет и бывают матовые «бисквитовидные» или блестящие, непрозрачные, реже полупрозрачные или даже псевдостекловатые [*Quinqueloculina selene* (Karrer)].

Под микроскопом фарфоровидная стенка состоит из мельчайших зерен кальцита неопределенной формы, размеры которых менее 2,5 μ. Обычно принято считать, что стенка милиолид является однослойной, вполне однородной. В. А. Крашенинников (1956) в своей работе отмечал, что исследованные им в шлифах милиолиды с фарфоровидной стенкой имеют «совершенно отчетливую зернистую микроструктуру... Расположение оптических осей кристалликов незакономерное, бессистемное. Но у некоторых экземпляров на отдельных частях раковины иногда можно наблюдать упорядоченную ориентировку кристаллов, выражающуюся в погасании и просветлении небольших участков стенки при вращении столика микроскопа» (стр. 162).

Изучение палеогеновых милиолид в ориентированных шлифах при больших увеличениях позволило установить, что стенка милиолид имеет двуслойное, а в отдельных случаях и отчетливое трехслойное строение. Она состоит из двух тонких (не более 5 μ каждый) слоев наружного и не всегда присутствующего внутреннего и промежуточного — срединного слоя, толщина которого в несколько раз превышает толщину наружного слоя. Промежуточный слой является опорным скелетным слоем. Он состоит из мельчайших зерен кальцита, не имеющих определенной формы. Размеры зерен у различных видов могут колебаться, но обычно не превышают 2—3 μ. Кристаллографическая ориентировка их совершенно беспорядочная. При скрещенных николях этот слой имеет низкую интерференционную окраску (серые и желтовато-серые тона первого порядка), которая не изменяется при вращении столика микроскопа.

Наружный (и внутренний, когда он присутствует) слой под микроскопом имеет вид тонкой полосы, оконтуривающей основной промежуточный слой (табл. VI, фиг. *1, 2*). Он также состоит из мельчайших зерен

кальцита, величина которых не превышает размеров зерен основного слоя, но в отличие от последних они имеют строго определенную ориентировку зерен — кристаллов, их длинная ось расположена параллельно поверхности раковинки. В поляризованном свете этот слой при вращении столика микроскопа закономерно погасает и просветляется. При скрещенных николях оконтуривающий слой стенки раковинки имеет лимонно-желтый цвет и по оптическому эффекту напоминает линию Бекке. По всей вероятности, тонкие наружный и внутренний слои с определенной оптической ориентировкой кристаллов придают поверхности камер и раковинке глянцеватый оттенок, который по характеру можно сравнить с глазурью, покрывающей матовую поверхность фарфоровых изделий.

Наличие или отсутствие внешнего тонкого слоя, на наш взгляд, в отдельных случаях можно объяснить степенью сохранности раковинок и условиями их захоронения. Так, у милиолид, имеющих раковинку с матовой поверхностью, этот тонкий наружный слой сохраняется только в зоне шовных сочленений последующей и предыдущей камер. В таком случае весьма вероятно предположение, что на внешней открытой поверхности стенки раковинок он был уничтожен в результате растворения или в силу каких-либо других причин. Отсутствие внутреннего тонкого слоя у многих исследованных экземпляров менее объяснимо — казалось бы, что внутренняя поверхность камер более защищена от внешних, хотя бы механических, воздействий и должна была бы лучше сохраняться. Однако на примере палеогеновых милиолид Арало-Тургайской низменности мы наблюдаем обратное явление: наружный слой сохраняется почти у всех изученных экземпляров, а внутренний был отмечен на одной трети раковинок.

Полученные данные позволяют прийти к выводу, что стенка известковых милиолид не однослойна, а двуслойна и даже трехслойна. Слоистость образована различной ориентировкой кристаллов в разных частях раковинки — определенной (параллельно поверхности стенки раковинки) в наружной и внутренней частях и беспорядочной в основной скелетной части стенки. Таксономическая значимость этого признака еще неясна. Для оценки ее необходимо провести сравнительное изучение строения стенки более древних и более молодых, чем палеогеновые, представителей этого семейства и главным образом современных милиолид.

Описание видов милиолид

В настоящей работе использована общепринятая систематика милиолид, с некоторыми незначительными изменениями и дополнениями. Встреченные в палеогеновых отложениях Арало-Тургайской низменности милиолиды относятся к родам: *Cornuspira, Triloculina, Massilina, Sigmoilina, Spiroloculina, Spirosigmoilina* и *Sigmoilopsis*. Голотипы и оригиналы хранятся в коллекции микропалеонтологической лаборатории ГИН АН СССР.

ОТРЯД MILIOLIDA

НАДСЕМЕЙСТВО MILIOLIDEA ORBIGNY, 1839

СЕМЕЙСТВО CORNUSPIRNIDAE REUSS, 1861

Род *Cornuspira* Schultze, 1854

Раковинка спирально-плоскостная, эволютная, сжатая с боковых сторон, состоит из двух камер: начальной округлой и второй трубчатой спирально закрученной.

Cornuspira turgaica sp. nov.

Табл. I, фиг. 1, *а, б*

Голотип № 3444/1, происходит из палеоценовых отложений Арало-Тургайской низменности (район оз. Чубар-Тениз).

Диагноз. Корнуспира дискоидальная, двояковогнутая, высота оборотов второй трубчатой камеры равномерно увеличивается по мере роста.

Описание. Раковина округлая, дискоидальная, с боковых сторон сдавленная, двояковогнутая, с округлым периферическим краем. Начальная камера плохо различима, трубчатая свернута спиралью в одной плоскости, образует не более шести — восьми оборотов. Высота и ширина трубчатой камеры по мере роста раковинки постепенно увеличиваются. Высота последующего оборота превышает высоту предыдущего примерно вдвое. Спиральный шов довольно четкий. Устье в виде овального низкого отверстия расположено на конце спиральной камеры.

Размеры: диаметр 0,6 мм, толщина 0,1 мм.

Изменчивость. Небольшое количество материала, имевшегося в нашем распоряжении, не позволило составить представление о степени изменчивости данного вида.

Сравнение. По типу строения вид имеет сходство с *Cornuspira neudorfensis* Toula, но отличается от нее значительно меньшими размерами раковинки и вдвое меньшим количеством оборотов спирали.

Местонахождение и геологический возраст. Редко и в небольшом количестве встречается в палеоценовых отложениях Арало-Тургайской низменности (район оз. Чубар-Тениз).

СЕМЕЙСТВО MILIOLIDAE ORBIGNY, 1839

Род *Quinqueloculina* Orbigny, 1826

Раковина с клубкообразно расположенными камерами по две в обороте, нарастающими в пяти взаимнопересекающихся плоскостях под углом 72°. В наружной части раковинки, завитой по такому плану, видно пять, реже четыре камеры. Камеры желобчатые. Устье простое, кругло-овального очертания, с простым или пластинчатым зубом или без зуба. Стенка известковая или с наружным песчанистым слоем.

Quinqueloculina compacta sp. nov.

Табл. I, фиг. 2, *а — в*

Голотип № 3444/2 происходит из палеоценовых отложений (зона *Cibicides lectus*) Арало-Тургайской низменности (район оз. Чубар-Тениз).

Диагноз. Квинквелокулина удлиненно-овальная, компактная, периферия округлая. Тип навивания камер на ранних стадиях квинквелокулиновый, на поздних может быть ложно массилиновым. Устье очень маленькое. Зуб отсутствует.

Описание. Раковинка удлиненно-овальная, сжатая с боковых сторон; малокамерная сторона плоская или даже вогнутая, многокамерная закруглена, со стороны устья срезана. Длина вдвое превышает ширину, толщина почти наполовину меньше ширины. Плоскость среза устья горизонтальная. На многокамерной стороне обычно видны три камеры.

Срединная лежит несколько углубленно. Многокамерная сторона выпуклая, образована четырьмя камерами. Камеры желобчатые, удлиненные, равномерно изогнутые. Ширина камер незначительно превышает их высоту. Высота камер одинакова на всем протяжении от основания к устью. В поперечном сечении внутренние полости камер имеют округлоовальное очертание. Внешний контур поперечного сечения камер округло-треугольный. Стенка камер массивная (до 22 μ), на последней камере фарфоровидная, глазированная, блестящая или матовая. Толщина стенки более или менее одинакова во всех частях камеры и несколько увеличивается в месте сочленения камер. Септальные швы слегка углубленные, отчетливые. Устьевое отверстие маленькое, поперечноовальное, расположено на вытянутом в небольшое горлышко устьевом конце камеры. Зуб отсутствует.

Изменчивость. Изменчивость морфологических признаков данного вида связана главным образом с изменением степени объемности камер и степени их вздутости; в зависимости от этого варьирует также и характер септальных швов, которые могут быть сильно углубленными или почти совсем плоскими.

Сравнение. Форма, морфологически близкая к виду *Quinqueloculina compacta* sp. nov., описана Терквэмом (Terquem, 1882) под названием *Quinqueloculina anguina*; основное отличие ее от нашего вида состоит в несколько более высоком горлышке, наличии воротничка вокруг горлышка и главное — в наличии маленького стерженькового зуба. Островский описал вид Q. cf. anaguina, который еще больше похож на наш вид. Так же, как и наша форма, он имеет суживающееся вверх горлышко и тот же тип строения раковинки. К сожалению, в описании у автора отсутствует указание, имеется у этого вида зуб или нет. Сходные с видом *Quinqueloculina compacta* sp. nov. олигоценовые формы *Quinqueloculina ludvigi* Reuss из септариевых глин Германии и *Q. gracilis* Karrer из олигоцена Гааса отличаются от него менее четко выраженным горлышком и непременным наличием хорошо развитого стерженькового или раздваивающегося на конце Т-образного зуба.

Местонахождение и геологический возраст. Вид *Quinqueloculina compacta* sp. nov. в небольшом количестве экземпляров встречен в палеоценовых отложениях Арало-Тургайской низменности (район оз. Чубар-Тениз).

Группа *Quinqueloculina tasaranica*

К этой группе относятся два разных вида: *Q. tasaranica* sp. nov. и *Q. rostrata* Terquem subsp. *angulata* subsp. nov.

Для данной группы характерны сильно вытянутая раковинка с длиной, превышающей ширину более чем вдвое, наличие удлиненного устьевого горлышка, остро V-образная форма камер и острый периферический край.

Quinqueloculina tasaranica sp. nov.

Табл. I, фиг. 10, *а — в;* табл. V, фиг. 1

Голотип № 3444/3 происходит из среднеэоценовых отложений (зона *Acarinina crassaformis*) Арало-Тургайской низменности (урочище Донгуз-Тау).

Диагноз. Квинквелокулина остроугловатая, сильно вытянутая, в сечении заостреннотреугольная с длинным горлышком, округлым устьем и маленьким зубом. Длина превышает ширину больше чем вдвое.

Описание. Раковина удлиненно-овальная, сильно вытянутая, в основании широко закругленная, у устьевого конца суженная, прямо усеченная. Со стороны устья имеет угловато-треугольное очертание. Длина раковинки превышает ширину в 2—2,8 раза. В наружном обороте видны пять камер. Многокамерная сторона угловато-выпуклая, состоит из четырех камер. Средние из них значительно возвышаются над боковыми в виде приостренных изогнутых гребней. Малокамерная сторона уплощенная или слегка выпуклая с тремя камерами. Средняя выступает в виде узкого острого гребня между боковыми. Камеры желобчатые, сильно сжатые с боков, а у отдельных экземпляров даже слегка вогнутые с острокилеватым внешним краем, в средней части раковинки прямые или слабо изогнутые, в основании изгибаются почти под прямым углом, в устьевой части вытянутые в прямостоящее округлое устьевое горлышко. Высота камер более или менее постоянная по всей их длине и несколько уменьшается только в приустьевой части. В поперечном сечении камеры имеют остро V-образную форму. Стенка камер фарфоровидная, слегка шероховатая, матовая. Толщина ее на последней камере достигает 24 μ. В периферической части камер и в области швов утолщение стенки доходит до 50 μ. Септальные швы отчетливые, слабо углубленные. Устье прямое, округлое, небольшое, расположено на вытянутом в узкое высокое горлышко устьевом конце камеры. Устьевое горлышко раструбообразное. Угол, образованный плоскостью среза устьевой поверхности и горлышком, прямой. Зуб маленький, стерженьковый, занимает не более 1/4 высоты устьевого отверстия.

Размеры: длина 0,55—0,87 мм, ширина 0,22—0,32 мм, толщина 0,13—0,22 мм.

Изменчивость. Значительно варьирует степень сжатости периферического края. Выделяются формы с остроугловатым килеватым периферическим краем (forma *typica*) и форма с округло-угловатой периферией (forma *ovata*). Камеры у типичной формы сильно сжатые, заостренные, килеватые, в сечении имеют V-образную форму. Камеры формы «ovata» по периферии округло-заостренные, боковые стороны округло-выпуклые. В некоторой степени варьируют очертания раковинки от сильно удлиненной до овальной, длина устьевого горлышка и степень изогнутости камер в средней части раковинки. Имеются экземпляры с почти прямыми камерами, наряду с такими, у которых камеры отчетливо дугообразно изогнуты. Остальные характерные признаки вида постоянны.

Сравнение. Благодаря наличию вытянутого горлышка и сильно изогнутым в основании камерам наибольшее сходство имеет с *Quinqueloculina longirostra* Orb., от которой, однако, отличается вдвое большими размерами, более удлиненной формой раковинки, большей ее вздутостью и характером зуба (у вида Орбиньи зуб высокий, на конце раздваивающийся).

Местонахождение и геологический возраст. Вид в большом количестве обнаружен в среднеэоценовых отложениях Арало-Тургайской низменности в отложениях зон *Truncorotalia aragonensis* и *Acarinina crassaformis*.

Quinqueloculina rostrata **Terguem subsp. *angulata*, subsp. nov.**

Табл. II, рис. 3, *а — в;* табл. V, фиг. 2

Голотип № 3444/5, происходит из среднеэоценовых отложений (зона *Truncorotalia aragonensis*) Арало-Тургайской низменности (урочище Донгуз-Тау).

Диагноз. Квинквелокулина сильно вытянутая каплевидная, со стороны устья ромбовидная, угловатая; камеры V-образные, горлышко длинное, швы углубленные.

Описание. Раковинка удлиненная, расширенная в средней части и суживающаяся к основанию и устью, сжатая с боковых сторон, у основания угловато-округлая, у устьевого конца прямо усеченная. Длина превышает ширину в 2,5—3,5 раза. Периферический край килеватый заостренный или слабо округлый. Со стороны устья раковинка имеет ромбовидное очертание. Малокамерная и многокамерная стороны выпуклые, причем многокамерная выпукла в значительно большей степени. Срединные камеры многокамерной стороны возвышаются в виде заостренных или слегка притупленных гребней над боковыми; на малокамерной стороне средняя камера также выступает в виде прямого гребня. Камеры длинные, желобчатые, в поперечном сечении V-образные, слегка равномерно изогнутые, каплеобразно вздутые в основании и резко суживающиеся в устьевой части с образованием длинного узкого горлышка. Стенка камер тонкая (не более 11 μ), фарфоровидная, блестящая, слегка просвечивающая. Килевидное утолщение по внешнему краю камер достигает 19 μ. Околошовные утолщения в зоне сочленения камер 23—25 μ. Септальные швы ясные, углубленные. Устье округлое, маленькое, расположенное на вытянутом в узкое горлышко устьевом конце камеры. Горлышко на конце несколько расширено и снабжено тонким прозрачным ободком, зуб маленький, палочковидный, заостренный на конце.

Размеры: длина 0,44 — 0,61 мм, ширина 0,16—0,19 мм, толщина 0,10—0,14 мм.

Изменчивость. Наиболее изменчивыми признаками являются степень вздутости раковинки в средней части и степень изогнутости камер. Очертания периферического края также варьируют от заостренно-угловатого до округлого.

Сравнение. Подвид *Q. rostrata* Terquem subsp. *angulata* subsp. nov. имеет некоторое сходство с видом *Q. praelongirostra* sp. nov., от которого отличается большой заостренностью раковинки в основании и с устьевой стороны, ромбовидным очертанием раковинки со стороны устья, более вытянутой шейкой и большей удлиненностью раковинки. От типичного вида, описанного Терквэмом (Terquem, 1882), отличается большей шириной раковинки и большей угловатостью камер.

Местонахождение и геологический возраст. Встречается в небольшом количестве в среднеэоценовых отложениях Арало-Тургайской низменности.

Группа *Quinqueloculina ungeriana* Orbigny

Эта группа объединяет виды: *Q. praelongirostra* sp. nov. с двумя вариететами, *Q. lamarckiana* Orb., *Q. ungeriana* Orb. и *Q. subungeriana* sp. nov.

Для данной группы видов характерны V-образная форма камер, заостренная периферия, остроугольно-треугольный контур раковинки со стороны устья, короткое горлышко или полное его отсутствие и сравнительно незначительное превышение высоты раковинки над шириной. Эти два последних признака отличают данную группу видов от сходной группы *Q. tasaranica* sp. nov.

Quinqueloculina praelongirostra sp. nov.

Диагноз. Квинквелокулина удлиненно-овальная, в сечении треугольная, с острокилеватым периферическим краем. Камеры V-образные,

ильно сжатые с боков, высокие, с острым внешним краем. Устье округ-
ое, с коротким горлышком или без него. Зуб маленький, клинообраз-
ый.

Quinqueloculina praelongirostra var. *typica* sp. et var. nov.

Табл. I, фиг. 8, *а — в*

Голотип № 3444/6, происходит из среднеэоценовых отложений (зона *Truncorotalia aragonensis*) Арало-Тургайской низменности (урочище ;онгуз-Тау в верховьях р. Чеган).

Описание. Раковина удлиненно-овальная, сжатая с боковых сто-он, у основания суженная, закругленная, в устьевой части прямо или есколько косоусеченная. Со стороны устья имеет остроуглавато-тре-гольные очертания. Длина превышает ширину в полтора-два раза, ши-ина примерно в полтора раза больше толщины. Многокамерная сторона строугловато-выпуклая, состоит из четырех камер. Средние камеры третья и пятая) значительно возвышаются над боковыми в виде при-стренных прямо расположенных гребней. Малокамерная сторона почти лоская; срединная четвертая камера отчетливо выступает между боко-ыми в виде острого гребня. Камеры желобчатые, сильно сжатые с бо-ов, в сечении остро V-образные, с острокилеватым периферическим раем, равномерно дугообразно изогнутые. Высота камер более или ieнее одинакова на всем протяжении и несколько уменьшается только устьевого конца. Стенка фарфоровидная матовая, у отдельных экземп-яров тонкая, просвечивающая. Толщина ее не превышает 18 μ. Около-іовные утолщения стенки в зоне сочленения камер почти втрое превы-іают толщину стенки. Септальные швы отчетливые.

Устье прямое или слабо наклонное, округлое, расположено на вытя-іутом в небольшое горлышко устьевом конце камеры. Зуб короткий, ;линообразный. Угол наклона плоскости среза устьевого конца не пре-ышает 10°.

Размеры: длина 0,32 мм — 0,67 мм, ширина 0,13—0,34 мм, тол-цина 0,11—0,27 мм.

Изменчивость. Подвид довольно постоянен в своих признаках. 3 незначительной степени варьирует степень изогнутости камер.

Сравнение. От сходного вида *Q. longirostra* Orb. отличается боль-іей выпуклостью многокамерной стороны и значительно менее коротким орлышком.

Местонахождение и геологический возраст. *Quin-jueloculina praelongirostra* var. *typica* var. et sp. nov. в большом количе-тве экземпляров обнаружена в среднеэоценовых отложениях. (зоны *Truncorotalia aragonensis* и *Acarinina crassafarmis*) Арало-Тур-гайской низменности (низовья р. Сыр-Дарьи).

Quinqueloculina praelongirostra var. *curta* sp. et var. nov.

Табл. I, фиг. 9, *а — в*

Голотип № 3444/7, происходит из среднеэоценовых отложений (зона *Acarinina crassaformis*) Арало-Тургайской низменности (низовья р. Сыр-Дарьи).

Сравнение. От типичной формы вида отличается почти полным отсутствием устьевого горлышка, формой устья и несколько большей сжатостью раковинки с боковых сторон.

Местонахождение и геологический возраст. В небольшом количестве экземпляров встречена в среднеэоценовых отложениях Арало-Тургайской низменности (низовья р. Сыр-Дарьи).

Quinqueloculina lamarckiana Orbigny

Табл. II, фиг. 1, *а — в;* табл. V, рис. 3

1839. *Quinqueloculina lomarckiana* Orbigny. Foram: Io: Ramon de la Sagra, Histh. Phys., de l'Ile de Cuba, vol. 8, pl. II, fig. 14—15.

Описание. Раковинка широкоовальная, до округлой, плоско- или двояковыпуклая, с острым режущим периферическим краем, в основании округлая или округло-угловатая, суженная, у устьевого конца косо усеченная, слегка приостренная, со стороны устья имеет треугольное очертание. Длина превышает ширину не более чем в 1,2—1,4 раза. Многокамерная сторона остроугловато-выпуклая, состоит из четырех камер.

Третья и четвертая камеры образуют острые гребнеобразные выступы. Малокамерная сторона плоская с тремя камерами. Средня камера выступает в виде заостренного гребня. Камеры желобчатые, сильно изогнутые, сжатые с боковых сторон. В поперечном сечении имеют широко V-образную форму. Периферический край камер острокилеватый. Высота их сравнительно одинакова на всем протяжении. Септальные швы отчетливые, слегка углубленные. Устьевое отверстие округлое или подковообразное, открывается на многокамерную сторону. Расположено на вытянутом в небольшое горлышко и косо срезанном устьевом конце камеры. Величина наклона плоскости среза устьевой поверхности изменяется от 10 до 45°. Зуб короткий, палочковидный, поднимается обычно не более чем на $^1/_3$ высоты устьевого отверстия. Устьевое горлышко у отдельных экземпляров бывает покрыто тонкой еле заметной штриховкой. Стенка фарфоровидная, матовая, довольно толстая (20—25 μ). В области киля толщина ее возрастает вдвое. У основания камер в местах их сочленения с предыдущими, толщина стенки увеличивается до 70 μ.

Размеры: длина 0,93—0,37 мм, ширина 0,73—0,33 мм, толщина 0,30—0,22 мм.

Изменчивость. Вид довольно постоянен в своих основных морфологических признаках. Большие колебания размеров могут быть объяснены частично тем, что в исследованном материале имелись особи, не достигшие стадии зрелости. Однако отношение длины раковинки к ширине остается более или менее постоянным у всех исследованных экземпляров. В процессе онтогенетического развития изменяется довольно значительно характер периферического края от широкоокруглого на ранних стадиях роста до острокилеватого у камер двух последних оборотов.

Сравнение. От сходных видов *Quinqueloculina longirostra* Orb. и *Q. praelongirostra* var. *typica* sp. et. var. nov. отличается большой вздутостью и округлостью раковинки и вдвое меньшей ее длиной. От *Q. ungeriana* Orb. отличается более вздутой раковинкой, более заостренным периферическим краем и строением устья. Два последних признака также отличают *Q. lamarckiana* от *Q. subungeriana,* встреченной в чеганской свите. *Q. lamarckiana* из тасаранской свиты весьма близка к голотипу, описанному Орбиньи из современных отложений, и отличается от него только более коротким устьевым горлышком.

Распространение и геологический возраст. Вид *Quinqueloculina lamarckiana* Orb. имеет довольно широкое распространение и известен из миоценовых отложений Западной Европы, из современных вод Атлантического океана и Средиземного моря. В пределах Арало-Тургайской низменности встречен в большом количестве в отло-

жениях тасаранской свиты (средний эоцен, зона *Truncorotalia aragonensis)* урочища Донгуз-Тау в низовьях р. Чеган, редко в нижнеолигоценовых отложениях.

Quinqueloculina ungeriana Orbigny

Табл. II, фиг. 2, *а — в*

1846. *Quinqueloculina ungeriana,* Orbigny, Foram. Foss. Bass. Tert. Vienne, стр. 29, табл. XVIII, рис. 22—24.
1952. *Miliolina ungeriana.* Богданович, Труды ВНИГРИ, новая серия, вып. 64, стр. 110, табл. 10, рис, 2, а — в, 3, а — в.

Описание. Раковинка широкоовальная, плоско- или двояковыпуклая, с острым периферическим краем, в основании широкоокруглая, у устьевого конца косо усеченная, слегка приостренная; со стороны устья имеет треугольное очертание. Длина превышает ширину не более чем в 1,2—1,4 раза. В наружном обороте видны пять камер. Многокамерная сторона остроугловато-выпуклая, состоит из четырех камер, из которых третья значительно возвышается над остальными в виде приостренного гребня. Вдоль септального шва между второй и третьей камерами выступает острый периферический край пятой камеры. Малокамерная сторона уплощенная или слегка выпуклая, с тремя камерами. Средняя в виде невысокого острого гребня возвышается над боковыми. Камеры V-образные, сильно сжатые с боков, значительно изогнутые, с остро-килеватым внешним краем. Высота их несколько уменьшается по направлению к устью. Стенка фарфоровидная, блестящая, гладкая, тонкая. У основания камер в месте их сочленения с предыдущими толщина стенки увеличивается почти вдвое, так же как и у *Q. lamarckina* Orbigny, киль образован за счет утолщения стенки. Септальные швы плоские, но довольно отчетливые. Устье наклонное, подковообразное, небольшое, расположено продольно и открывается на многокамерную сторону. Величина наклона устьевой поверхности изменяется от 10—15 до 45—50°.

Размеры: длина 0,22—0,76 мм, толщина 0,10—0,40 мм.

Изменчивость. Варьирует контур раковинки от овального до широкоокруглого, степень килеватости периферического края и характер зуба от клиновидного, слегка раздваивающегося на конце до широкого двухлопастного. В процессе онтогенеза изменяется характер периферического края от округлого на ранних стадиях до остроугловатого в последних двух оборотах.

Сравнение. От типичной формы этого вида, описанной Орбиньи из миоценовых отложений Венского бассейна и чокракского вида А. К. Богдановича, наши экземпляры отличаются отсутствием ребристости.

Распространение и геологический возраст. Вид *Q. ungeriana* Orb. широко известен из миоценовых отложений Западной Европы и Крымско-Кавказской области. В пределах Арало-Тургайской низменности встречается в значительном количестве в среднеэоценовых и нижнеолигоценовых отложениях.

Quinqueloculina subungeriana sp. nov.

Табл. IV, фиг. 3, *а — в*

Голотип № 3444/10 происходит из нижнеолигоценовых отложений (чеганская свита, зона *Anomalina munda*) Арало-Тургайской низменности.

Диагноз. Квинквелокулина заостренно-овальная, сжатая, периферия килеватая, устье подковообразное, зуб клиновидный, камеры дугообразно изогнутые.

Описание. Раковинка овальная, плоско-выпуклая, округло-килеватая, в основании сжатая округлая или округло-угловатая, у устьевого конца косо усеченная, обычно слегка приостренная. Длина раковинки превышает ширину обычно в 1,7 раза. Периферический край округло-килеватый, со стороны устья раковинка имеет треугольное очертание. В наружной части ее обычно видны пять камер. Многокамерная сторона угловато-выпуклая, состоит из четырех камер, причем третья камера, а иногда и пятая выступают в виде отчетливого гребня, нависающего над шовной линией прилегающей камеры. На малокамерной стороне четвертая камера обычно выступает в виде небольшого гребня. Камеры желобчатые, сжатые с боковых сторон, равномерно дугообразно изогнутые. Внешний край камер округло-заостренный, килеватый. Высота их более или менее одинакова на всем протяжении от основания к устью, иногда к устьевой части камеры несколько суживаются. В поперечном сечении камеры остро V-образные. Стенка камер фарфоровидная, блестящая, изредка тонкоребристая, толщина ее на последней камере до 18 μ. Килевидное утолщение внешней части камеры имеет толщину 40 μ. В месте сочленения с предыдущими камерами вдоль септальных швов толщина стенки возрастает до 90 μ. Выстилание дна камер значительное. Швы плоские, реже слабо углубленные, как правило, двухконтурные. Устье подковообразное, открывается на многокамерную сторону. Сбоку устьевая поверхность имеет коленчатые очертания, т. е. на расстоянии $^{2}/_{3}$ от периферии к основанию устьевой конец камеры срезан прямо, а на остальной трети срезан под углом 60° к горизонтали. Пластинка зуба при рассматривании раковинки со стороны устья представляется узким палочковидным выступом, поднимающимся только до половины высоты устьевого отверстия. На конце он незначительно расширяется, коленообразно изогнут по форме устьевого отверстия.

Размеры: длина 0,60—0,98 мм, ширина 0,37—0,62 мм, толщина 0,20—0,36 мм.

Изменчивость. Варьирует степень килеватости камер и форма устьевого отверстия; встречаются экземпляры, у которых камеры у основания бывают широко закругленными и вздутыми и только на устьевом конце камеры появляется заметный киль. У таких форм и устьевое отверстие бывает более округлым.

Сравнение. *Quinqueloculina subungeriana* наиболеее близка к *Quinqueloculina ungeriana* Orb., описанной А. К. Богдановичем (1952) из чокракских отложений Северного Кавказа. Основное отличие состоит в меньшей вздутости раковинки и характере периферического края, который у *Q. ungeriana* бывает остро-килеватым, режущим, а у нашего вида только округло-килеватый. Для *Q. ungeriana* характерен также более округлый контур. От сходной *Quinqueloculina akneriana* Orb., встречаемой в тех же отложениях, отличается килеватостью периферии камер и характером устья, от *Q. seminulum* — также килеватостью, строением зуба и более угловатыми очертаниями раковинки. От *Q. spondiungeriana*, описанной М. Я. Серовой (1955) из нижнесарматских отложений Подолии, нижнеолигоценовые представители этого вида отличаются характером периферического края, меньшей килеватостью и наличием неразделенного зуба.

Возможно, развитие видов группы *Q. subungeriana* sp. nov., *Q. ungeriana* Orb. — *Q. spondiungeriana* Serova во времени шло по пути увеличения сжатости камеры и, как следствие, увеличения килеватости раковинки, усложнения строения зуба с образованием у нижнесармат-

ских особей вида *Q. spondiungeriana* Serova двураздельного зуба.

Местонахождение и геологический возраст. Встречается в чеганской свите на юге Арало-Тургайской низменности (чинки Челкар-Нуры, район оз. Бощекуль).

Quinqueloculina seminulum (Linne)

1767. *Serpula seminulum.* Linné, Syst. Nat., 12-th ed., № 7—91, стр. 1264.
1850. *Quinqueloculina affinis.* Эйхвальд, Палеонтология России, новый период, стр. 25, табл. I, рис. 15—16.
1858. *Miliolina seminulum.* Williamson, Roy. Soc. London, стр. 85, табл. VII, рис. 183—185.
1952. *Miliolina seminulum.* Богданович, «Тр. ВНИГРИ», новая серия, вып. 64, стр. 134, табл. XVI, рис. 2, а — в.

Диагноз. Квинквелокулина овальная, плоско- или двояковыпуклая, симметричная, в основании и по периферии закругленная, в устьевой части косо срезанная; устьевая поверхность изогнутая, устье подковообразное, зуб клиновидный, изогнут по форме устья.

Вид *Quinqueloculina seminulum* (Linné) является весьма изменчивым и трактуется очень широко. В литературе имеется большое количество изображений и описаний данного вида и выделено несколько его разновидностей. Встреченные в олигоценовых отложениях Тургая представители вида отличаются довольно значительно от ранее описанных и определены нами как новые разновидности var. *rotunda* и var. *compacta* и новый подвид данного вида subsp. *striata.* Различие первых двух разновидностей заключается в форме раковинки и соотношении основных измерений. Подвид *striata* характеризуется более округлой формой раковинки, большей ее сжатостью, наличием отчетливо выраженной, даже на ранних стадиях, ребристости стенки камеры. В разрезе чеганской свиты эта последняя разновидность встречается в отложениях, занимающих несколько более высокое стратиграфическое положение по сравнению с разновидностью *compacta.* Весьма вероятно, что появление ребристости у более молодых форм является результатом изменения во времени разновидности var. *compacta.*

Quinqueloculina seminulum (Linné) var. *compacta* var. nov.

Табл. III, фиг. 7, *a — b*

Голотип № 3444/12 происходит из нижнеолигоценовых отложений (чеганская свита, зона *Anomalina munda*) Арало-Тургайской низменности (чинки Челкар-Нуры, район оз. Бощекуль).

Диагноз. Квинквелокулина овальная, плоско-выпуклая. Длина превышает ширину в два раза. Периферия округлая, устье раструбообразно расширено, зуб большой клиновидный, раздваивающийся, стенка гладкая.

Описание. Раковинка компактная овальная, плоско-выпуклая, в основании широкоокруглая, реже угловато-закругленная; устьевой конец угловатый, косоусеченный. Периферический край сжатый, округлый. Длина превышает ширину вдвое. Со стороны устья раковинка имеет округло-треугольное очертание. Многокамерная сторона сильно выпуклая; третья камера возвышается над боковыми в виде сглаженного широкого гребня; пятая не всегда отчетливо выделяется. Малокамерная сторона плоская, реже слабо выпуклая; четвертая камера обычно лежит слегка углубленно. Камеры желобчатые, довольно широкие, удлиненные, равномерно дугообразно изогнутые, сжатые с боковых сторон. Высота камер и ширина их довольно постоянные на всем протяжении. В попе-

речном сечении камеры имеют правильную V-образную форму. Устьевой конец иногда слегка расширен в виде раструба. Стенка фарфоровидная, матовая или блестящая, толщина ее на последней камере достигает 20 μ, по периферии камеры наблюдается килеобразное утолщение стенки раковинки до 35 μ. Характерно весьма значительное утолщение стенки раковинки в месте сочленения с предыдущими камерами вдоль септальных швов, которое доходит до 100 μ. Выстилание дна камер значительное, но не полное. Септальные швы отчетливые, часто широко двуконтурные. Устье большое, наклонное, подковообразное, продольное. Угол наклона плоскости среза устьевой поверхности изменяется от нескольких градусов до 45°. Зуб удлиненный, клиновидный, реже двухраздельный; за пределы устьевого отверстия не выделяется.

Размеры: длина 0,46—0,89 мм, ширина 0,28—0,61 мм, толщина 0,22—0,38 мм.

Изменчивость. Изменчивыми признаками являются степень вздутости раковинки, степень округлости периферического края и форма зуба.

Сравнение. От известных разновидностей данного вида var. *maeotica* Gerke, var. *pseudocuneata* Gerke и var. *seminulum* Linné наша форма отличается более плотной, правильно построенной компактной раковинкой, отсутствием вздутости камер у основания и широкого раструба на устьевом конце. Наиболее близка разновидность *compacta* к *Quinqueloculina seminulum* (Linné) var. *seminulum* (Linné), описанной из мэотических отложений. Однако и от этой особи отличается более правильной формой камер, более широким устьем и прямым, не изогнутым зубом.

Местонахождение и геологический возраст. Разновидность *Quinqueloculina seminulum* (Linné) var. *compacta* var. nov. встречена в значительном количестве в нижнеолигоценовых отложениях (чеганская свита) на юге Арало-Тургайской низменности (район озер Бощекуль и Чубар-Тениз и низовья р. Кобырги).

Quinqueloculina seminulum (Linne) var. *rotunda*, var. nov.

Табл. III, фиг. 9, *а — в*

Голотип № 3444/11, происходит из нижнеолигоценовых (чеганская свита, зона *Anomalina munda*) отложений Арало-Тургайской низменности.

Диагноз. Квинквелокулина округлая, сжатая с боков, двояковыпуклая; камеры изогнутые, длина незначительно превышает ширину. Устье подковообразное; зуб клиновидный.

Описание. Раковина широкоовальная или округлая, двояковыпуклая, со стороны устья округло-ромбоидальная, слегка килеватая, в основании округлая, у устьевого конца косо срезанная, обычно приостренная. Длина превышает ширину не более чем в 1,1—1,2 раза. Периферический край сжатый, закругленный. Многокамерная сторона тупоугловато-выпуклая, состоит из четырех камер. Третья камера возвышается в виде небольшого слегка приостроенного гребня. Малокамерная сторона менее выпуклая, с тремя камерами. Камеры желобчатые, дугообразно изогнутые, сжатые с боковых сторон, округлокилеватые. Высота камер более или менее одинакова на всем протяжении, иногда несколько уменьшается к основанию. В поперечном сечении камеры имеют V-образную форму со слегка выпуклыми боковыми сторонами. Стенка фарфоровидная, блестящая. Толщина ее на последней камере до 16 μ. Во внешней части камер отмечается килевидное утолщение стенки до

25 μ, однако морфологически киль не выражен. В зоне сочленений с предыдущими камерами вдоль септальных швов стенка утолщается до 75 μ; выстилание дна довольно значительное. Септальные швы отчетливые, двуконтурные. Поверхность третьей и пятой камер многокамерной стороны покрыта еле заметной неглубокой штриховкой, заметной только при боковом освещении. Устье наклонное, широкоовальное, подковообразное, открывается на многокамерную сторону. Угол наклона плоскости среза устьевой поверхности достигает 45°. Зуб высокий, прямой, клиновидный.

Размеры: длина 0,77 мм, ширина 0,60 мм, толщина 0,35 мм.

Изменчивость. Небольшое количество экземпляров данной разновидности, имевшемся в нашем распоряжении, не позволило составить представления о степени ее изменчивости.

Сравнение. От близкой разновидности данного вида *Q. seminulum* (Linné) var. *compacta* var nov. варьетет *rotunda* отличается значительно меньшей удлиненностью раковинки, большей ее сжатостью с боковых сторон, большей сжатостью периферического края и наличием штриховатости на отдельных камерах.

Местонахождение и геологический возраст. Встречается в чеганской свите юга Тургайской впадины (чинки Челкар-Нуры, р. Кабырга, район оз. Бощекуль).

Quinqueloculina seminulun (Linne) subsp. *striata*, subsp. nov.

Табл. III, фиг. 8, *а — в*

Голотип № 3444/13, происходит из нижнеолигоценовых отложений (чеганская свита, зона *Anomalina munda*) Тургайской впадины (район оз. Бощекуль).

Диагноз. Квинквелокулина овальная, плоско-выпуклая, длина превышает ширину в полтора-два раза. Камеры слабо и плавно изогнутые, устьевой конец камеры раструбообразно расширен, стенка тонкоребристая.

Описание. Раковинка овальная плосковыпуклая, в основании широкоокруглая, устьевой конец угловатый, косоусеченный. Периферический край широкоокруглый. Длина превышает ширину вдвое. Со стороны устья раковинка имеет округло-треугольное очертание. Многокамерная сторона значительно выпуклая, с выступающей в виде сглаженного гребня третьей камерой. Малокамерная сторона плоская, реже слабо вогнутая; четвертая камера в таких случаях лежит углубленно.

Камеры желобчатые, довольно широкие, удлиненные, равномерно дугообразно изогнутые. Высота и ширина камер более или менее одинаковы на всем протяжении. В поперечном сечении камеры имеют правильную V-образную форму. Устьевой их конец слегка расширен в виде раструба. Стенка фарфоровидная, матовая, слегка просвечивающая, покрыта тонкой продольной ребристостью, идущей от устьевого конца до основания камеры. Толщина ее обычно не превышает 20—22 μ. Утолщение стенки камер вдоль септальных швов значительное, до 100 μ, благодаря чему достигается почти полное выстилание дна камеры. Септальные швы отчетливые, углубленные, на малокамерной стороне иногда двуконтурные. Устье большое, наклонное, подковообразное, продольное; зуб удлиненный, клиновидный, реже двураздельный.

Размеры: длина 0,6—0,1 мм, ширина 0,30—0,70 мм, толщина 0,25—0,40 мм.

Сравнение. Довольно постоянен в своих признаках; подвид *striata* чрезвычайно близок к разновидности *Quinqueloculina seminulum*

(Linné) var. *compacta* var. nov. Основное рзличие их состоит в том, что стенка подвида *ctriata* покрыта тонкой продольной ребристостью, хорошо выраженной даже на ранних стадиях развития. От сходной ребристой формы *Q. boueana* Orb. и *Q.* aff. *boueana,* описанной А. К. Богдановичем из тарханских отложений Грузии, наш подвид отличается отчетливо выраженным квинквелокулиновым типом навивания камер и раструбообразно расширяющимся устьем. От *Q. minakovae* (Bogd.) отличается большей округлостью камер и характером устья.

Местонахождение и геологический возраст. *Quinqueloculina seminulum* (Linné) subsp. *striata,* subsp. nov. встречена в большом количестве экземпляров в нижнеолигоценовых отложениях (чеганская свита) Тургайской впадины (оз. Бощекуль).

Quinqueloculina gracilis Karrer

1867. *Quinqueloculina gracilis.* Karrer, Sitz. Akad. Wiss. Wien, т. 55, стр. 361, табл. III, фиг. 2.
1868. *Quinqueloculina lucida.* Karrer, Sitz. Akad. Wiss. Wien, т. 58, стр. 27, табл. II, рис. 7.
1955. *Miliolina gracilis.* Серова. Стратиграфия и фауна фораминифер миоценовых отложений Предкарпатья. Госгеолиздат, стр. 305, табл. II, рис. 4—6.

Описание. Раковинка удлиненно-овальная, в основании широко закругленная, у устьевого конца суженная, прямо срезанная. Длина раковинки более чем вдвое превышает ширину. Периферический край округлый. Со стороны устья раковинка имеет неправильно овальное очертание. Многокамерная сторона значительно выпуклая, состоит из четырех камер. Пятая камера обычно всегда хорошо заметна. Малокамерная сторона менее выпуклая, содержит три камеры. Камеры желобчатые, в сечении округло-дугообразные, в средней части раковинки почти прямые, у основания и у устьевого конца резко изгибаются почти под прямым углом, у основания вздутые, на устьевом конце суженные и вытянуты в небольшое горлышко. Высота камер наименьшая в средней части раковинки и наибольшая у основания. Стенка камер фарфоровидная, матовая, толщина ее достигает 12—15 μ. Утолщение стенки по периферии камер не наблюдается. Вдоль септальных швов толщина ее увеличивается до 35 μ. Выстилание дна частичное. Септальные швы отчетливые, слегка углубленные. Устье округлое, прямое, расположено на вытянутом в небольшое горлышко устьевом конце камеры. Зуб тонкий палочковидный, невысокий.

Изменчивость. Основные признаки вида довольно постоянны.

Сравнение. Вид *Quinqueloculina gracilis* (Karrer) довольно типичен и легко отличим от других видов этого рода. От миоценовых представителей данного вида (Karrer, 1867, 1868) описанная олигоценовая форма отличается несколько более сжатыми камерами, меньшей их изогнутостью и более прямоугольным очертанием.

Распространение и геологический возраст. Известен из третичных отложений Западной Европы и миоценовых (верхнетортонских) отложений Западной Украины. В Арало-Тургайской низменности в небольшом количестве экземпляров был встречен в нижнеолигоценовых отложениях низовьев р. Кабырги.

Quinqueloculina micra sp. nov.

Табл. III, фиг. 4, *а — в*

Голотип № 344/29, происходит из среднеэоценовых отложений (низы чеганской свиты, зона *Bolivina*) северного Приаралья, мыс Ак-Тумсук.

Диагноз. Квинквелокулина маленькая, вздутая, веретеновидная, со стороны устья овальная, периферия округлая. Устье маленькое, без зуба.

Описание. Раковинка вздутая, веретеновидная, укороченная у основания и со стороны устья, сжатая, с выпуклой многокамерной стороной и почти плоской малокамерной. Периферический край округлый. Длина превышает ширину раковинки вдвое. На многокамерной стороне видны четыре камеры. Две срединные камеры заметно возвышаются над боковыми. На малокамерной стороне срединная камера лежит в одной плоскости с боковыми или слабо выступает над ними.

Камеры узкие, сравнительно низкие, широко V-образные, у самого основания раковинки каплевидно вздутые, у устьевого конца образуют невысокое устьевое горлышко. Высота камеры более или менее одинакова на всем протяжении, внешний край их широкоокруглый. Септальные швы хорошо различимые, слабо углубленные. Устье маленькое, овальное, поперечное, в основании прямо срезанное, расположено на вытянутом в небольшое горлышко устьевом конце камеры. Зуб отсутствует.

Стенка белая, фарфоровидная, матовая, довольно тонкая. Толщина ее на последней камере не превышает 10 μ, в зоне сочленения с предыдущими камерами вдоль септальных швов увеличивается до 40 μ. Полного выстилания дна камеры не наблюдается.

Размеры: длина 0,27—0,37 мм, ширина 0,14—0,17 мм, толщина 0,1—0,13 мм.

Изменчивость. *Quinqueloculina micra* sp. nov. устойчиво сохраняет свои основные признаки. Несколько изменяется степень объемности камер, и в зависимости от этого встречаются экземпляры, у которых в последнем обороте видно более пяти камер. Несколько варьирует также степень изогнутости камер.

Сравнение. Вид довольно характерен и легко выделяется благодаря своим маленьким размерам и веретеновидной форме раковинки среди других палеогеновых милиолид Арало-Тургайской низменности. По своим морфологическим признакам имеет некоторое сходство с *Quinqueloculina simplex*, описанной Терквэмом (Terquem, 1882). Однако наш вид отличается более правильной формой раковинки и камер, более овальными и прямо расположенными камерами. Не исключено, что оба вида имеют общего предка.

Местонахождение и геологический возраст. Встречается в значительном количестве в нижней части чеганской свиты (верхний эоцен, зона *Bolivina*) в Северном Приаралье (мыс Ак-Тумсук).

Quinqueloculina akneriana Orbigny

Диагноз. Квинквелокулина овальная плоско- или двояковыпуклая, округленная, по периферии и в основании, устье округлое с небольшим устьевым горлышком или без него; зуб небольшой, раздваивающийся.

Quinqueloculina akneriana Orb. var. *akneriana* Orb.

Табл. III, фиг. 5, *а — в;* табл. VI, фиг. 1—2

1846. *Quinqueloculina akneriana.* Orbigny, Foramaniferes Fossiles du Bassin Tertiaire de Vienne, p. 290, tabl. XVIII, fig. 16—21.
1952. *Miliolina akneriana.* Богданович. «Труды ВНИГРИ», новая серия, вып. 64, стр. 145, табл. I, рис. 10, *а—в.*

Описание. Раковинка овальная или округло-овальная, плоско-выпуклая, в основании суженная и закругленная, у устьевого конца косо срезанная, приостренная. Периферический край округлый. Со стороны устья раковинка имеет округло-треугольное очертание. Длина превышает ширину в 1,2—1,6 раза. Многокамерная сторона сильно выпуклая. Третья камера возвышается над боковыми, образуя невысокий сглаженный гребень. Пятая камера едва намечается. Малокамерная сторона плоская или слабо выпуклая. Четвертая камера слегка возвышается над боковыми. Камеры желобчатые, в сечении начальные камеры дугообразные, поздние V-образные, иногда асимметричные, равномерно дугообразно изогнутые. Высота камер более или менее одинакова по всей их длине. Ширина их превышает высоту в полтора раза. Внешняя часть камер угловато-округлая, стенка камер фарфоровидная, блестящая, сравнительно толстая — от 11 до 16 μ, по периферии утолщенная, но без заметно выраженного киля. Толщина стенки внешней (килевой) части камер от 20—30 μ. В зоне сочленения с предыдущими камерами стенка утолщается до 40—60 μ. Полного выстилания дна камеры не наблюдается. Швы дугообразно изогнутые, отчетливые. Устье подковообразное или округло-овальное, расположено на слегка суженном с образованием короткого еле заметного горлышка устьевом конце камеры. Величина угла наклона плоскости среза устьевого конца изменяется от 5—10 до 30—45°. Зуб сравнительно небольшой, клинообразный или незначительно двураздельный, обычно поднимается до половины высоты устьевого отверстия.

Размеры: длина 0,27—0,53 мм, ширина 0,19—0,33 мм, толщина 0,14—0,23 мм.

Изменчивость. У взрослых особей в довольно значительных пределах варьирует степень вздутости раковинок. В процессе онтогенеза у микросферических форм изменяется степень сжатости внешнего края камер; в зависимости от этого изменяется также и форма их сечения от дугообразной на более ранних стадиях до V-образной на поздних. Изменения, связанные с половым диморфизмом, выражаются в изменении толщины стенок камеры макро- и микросферических особей и в некотором изменении формы камер. У форм микросферической генерации стенка камер более толстая, с более отчетливо выраженным утолщением по внешнему краю камеры; форма поздних камер в сечении V-образная; у макросферических особей камеры в сечении дугообразные, слегка асимметричные.

Сравнение. *Quinqueloculina akneriana* Orb. var. *akneriana* Orb. из чеганской свиты несколько отличается от более молодых представителей этого вида из тортонских отложений Западной Украины (Серова, 1955) и чокракских отложений Крымско-Кавказской области (Богданович, 1950б). Сохраняя все основные черты строения данного варьетета, чокракские формы отличаются вытянутой раковиной и более округлым периферическим краем. Еще более поздние верхнетретичные представители этого варьетета характеризуются вздутыми камерами, совершенно не сжатыми у периферии; для них же характерно наличие широкоокруглого периферического края. По степени сжатости камер чеганские представители вида *Q. okneriana* несколько приближаются к *Quinqueloculina ungeriana* Orb., что дает возможность предположить наличие несомненного родства этих двух видов.

Распространение и геологический возраст. *Quinqueloculina akneriana* Orb. var. *akneriana* Orb. широко известна из олигоценовых и миоценовых отложений Западной Европы; встречается в значительном количестве в чокракских отложениях Крымско-Кавказской области, в верхнетортонских отложениях Западной Украины, в чеганской

зите на юге Тургайской впадины (реки Кабырга и Улькояк, озера Бощеуль и Чубар-Тениз, чинки Челкар-Нуры и в Северном Приаралье около Челкара).

Quinqueloculina akneriana Orbigny var. *rotunda* Gerke

Табл. IV, фиг. 1, *а—в*

938. *Miliolina akneriana* (Orbigny) var. *rotunda*. Герке, «Пробл. палеонт»., т. IV, стр. 296, табл. I, рис. 1, *а—с*.
950. *Miliolina akneriana* (Orbigny) var. *rotunda*. Богданович, «Труды ВНИГРИ», новая серия, сб. 4, стр. 146—147, табл. I, рис. 2, *а—в*.

Описание. Раковинка широкоовальная или округлая, плоско-выпуклая, в основании широкоокруглая, со стороны устья косо усеченная. Периферический край угловатый, слегка закругленный. Длина превышает ширину не более чем в 1,1—1,2 раза. Со стороны устья раковинка имеет треугольное, слегка округлое очертание. Многокамерная сторона отчетливо выпуклая. Третья камера, расположенная между боковыми, возвышается над ними в виде крупного сглаженного гребня; пятая камера обычно расположена в одной плоскости с боковыми. Малокамерная сторона плоская или весьма незначительно выпуклая. Четвертая, средняя камера лежит в одной плоскости с боковыми. Камеры широкие, желобчатые, дугообразно или крючкообразно изогнутые, в сечении круто дугообразно изогнутые на ранних стадиях роста раковинки и асимметрично V-образные на поздних. Высота камер несколько уменьшается от середины к основанию и устью. Ширина их превышает высоту почти вдвое. Периферическая часть камер угловатоокруглая. Стенка камер фарфоровидная, блестящая или матовая, средней толщины (от 15 до 20 μ); периферическая часть камер имеет килевидное утолщение до 30 μ, однако киль морфологически не выражен. В зоне сочленения с предыдущими камерами толщина стенки увеличивается до 65—100 μ. Выстилание дна камер частичное. Швы слегка углубленные, отчетливые. Устье обычно наклонное, подковообразное, реже овальное, поперечное. Зуб довольно высокий, стерженьковый, двураздельный, у форм с овальным устьем широкий и низкий, почти пластинчатый, двураздельный. Горлышко отсутствует.

Размеры: длина 0,38—0,86 мм, ширина 0,27—0,76 мм, толщина 0,22—0,54 мм.

Изменчивость. Наиболее изменчивым признаком данного подвида является форма устья и зуба. Первая изменяется от продольно- до поперечно-овальной. В зависимости от этого изменяется и форма зуба от сильно вытянутого узкого у особей с продольным устьем до низкого, широкого в поперечно расположенном устьевом отверстии. В процессе онтогенеза изменяется форма поперечного сечения камер от широко дугообразно изогнутых до асимметрично V-образных.

Сравнение. Наша форма наиболее близка к *Quinqueloculina ermani*, описанной Борнеманном из септариевых глин Германии, и отличается от последней только несколько большей удлиненностью раковинки и отсутствием угловатости периферического края. От миоценовых особей этой разновидности, описанной А. А. Герке (1938), олигоценовая особь Тургайской впадины отличается большей вздутостью раковинки и несколько большей ее угловатостью. По всей вероятности, развитие во времени *Q. akneriana* Orb. var. *rotunda* Gaerke шло в направлении изменения именно этих признаков.

Распространение и геологический возраст. Данная разновидность известна из септериевых глин Германии и миоценовых отложений Предкавказья. В пределах Тургайской впадины встречается

в чеганской свите совместно с типичной разновидностью вида *Quinqu* *loculina akneriana* Orb. var. *akneriana* Orb. в низовьях р. Кабырги на Улькояке, в районе озер Бощекуль и Чубар-Тениз.

Quinqueloculina akneriana Orbigny var. *ermani* Bornemann

Табл. IV, фиг. 4, *а — в*, табл. V, фиг. 9

1855. *Quinqueloculina ermani*. Bornemann, Deutsch. Geol. Ges., Zeitschr Bd. 7, Heft 2, p. 351, pl. 19, fig. 6.

Описание. Раковинка вздутая, округлая или ромбовидно-округла плоско- или двояковыпукулая, в основании сжатая, угловато-закругленна в устьевой части косоусеченная. Периферический край угловато-закру ленный. Длина превышает ширину не более чем в 1,1 раза, а у отдел ных экземпляров меньше ширины. Со стороны устья раковинка име округло-треугольное очертание. Многокамерная сторона сильно вздута третья камера в виде асимметричного гребня возвышается над боковым Малокамерная сторона плоская либо слабо выпуклая. Средняя четверта камера лежит в одной плоскости с боковыми. Камеры желобчатые, шир кие, крючковидно изогнутые, в поперечном сечении дугообразные, на ра них стадиях роста симметричные, на поздних — резко асимметричны Высота камер заметно уменьшается от середины к основанию и усть что придает раковинке ромбовидные очертания. Ширина их превыша высоту почти вдвое. Внешняя часть камер слегка угловатая, закругле ная. Стенка фарфоровидная, блестящая, довольно тонкая (16,5 μ). Уто щения стенки в периферической части камер не наблюдается. В месте с членения с предыдущими камерами вдоль шовных линий толщина стенк увеличивается до 50 μ. Дно камер отсутствует. Устье подковообразно округлое, наклонное. Угол наклона плоскости среза устьевой повер ности не менее 45°. Зуб высокий, стерженьковый, широко двураздел ный. Горлышко отсутствует.

Размеры: длина 0,50—0,67 мм, ширина 0,47—0,56 мм, толщин 0,32—0,42 мм.

Изменчивость. У разновидности *Quinqueloculina akneriar* Orb. var. *ermani* Born. варьирует степень вздутости и удлиненности р ковинки и степень изогнутости камер. Остальные признаки довольн постоянны.

Сравнение. От олигоценовой формы, описанной Борнеманно (Bornemann, 1855), тургайская разновидность отличается больше удлиненностью раковинки, ромбовидными очертаниями. Наличие ж угловатости во внешней части камер и особенно в приустьевой зоне другие сходные признаки не оставляют сомнения в том, что мы имее дело с одной и той же разновидностью вида *Quinqueloculina akneriand* Однако отмеченные выше характерные признаки, на наш взгляд, не явля ются видовыми, а дают возможность выделить нашу форму и форму, оп санную Борнеманном, как вид *Q. ermani*, в особую разновидность вид *Q. akneriana*.

Местонахождение и геологический возраст. *Quin queloculina akneriana* Orb. var. *ermani* Born. известна из олигоценовы отложений Германии. В пределах Тургайской впадины разновидност встречена в довольно большом количестве в нижнеолигоценовых отлож ниях (чеганская свита, зона *Anomalina munda*) в районе оз. Бощекул

Quinqueloculina akneriana Orb. var. *elongata* Gerke

Табл. III. фиг. 6, *а — в*, табл. V. фиг. 4

1938. *Miliolina akneriana* Orbigny var. *elongata*. Герке, «Пробл. палеонт.» т. IV, стр. 301, табл. I, рис. 8—9.

)52. *Miliolina akneriana* Orbigny var. *elongata.* Богданович, «Ископ. форамин. СССР», стр. 114, табл. XI, рис. 3, *а*, *б*.

)56. *Miliolina akneriana* Orbigny var. *longa.* Мамедова, «Тр. АзНИИ по добыче нефти» стр. 41, табл. 3, рис. 3, *а—б*.

Описание. Раковинка компактная, удлиненно-овальная, сжатая с оков, плоско-выпуклая, в основании округлая, у устьевого конца суженая, усеченная; периферический край округлый. Со стороны устья раковинка имеет овально-треугольное очертание. Соотношение длины к шиине изменяется в пределах от 1,8 до 2,0. Многокамерная сторона выпукая. Третья камера заметно возвышается над боковыми, образуя вместе ними плавную дугу. Малокамерная сторона плоская или даже слегка огнутая. Четвертая средняя камера часто лежит углубленно между боовыми. Камеры желобчатые, узкие, равномерно дугообразно изогнутые; ысота камер более или менее одинакова на всем протяжении. Ширина х у микросферических особей почти равна высоте, а у макросферических ревышает высоту более чем вдвое. В поперечном сечении камеры дугообразно изогнуты, периферическая часть округлая. Стенка фарфоровидная, блестящая, довольно толстая по сравнению с размерами камер, до 0—12 μ. Внешний край камеры почти совершенно не утолщенный. Вдоль септальных швов толщина стенки камеры увеличивается до 40—50 μ. У микросферических особей наблюдается почти полное выстилание дна камеры, у макросферических несколько менее значительное, но больше, чем у других разновидностей вида. Швы отчетливые, у отдельных экземпляров двуконтурные. Устье наклонное, подковообразное, снабжено очень невысоким горлышком. Угол наклона среза устьевой поверхности колеблется от нескольких градусов до 45—50°. Зуб довольно высокий, клиновидный.

Размеры: длина 0,32—0,76 мм, ширина 0,17—0,38 мм, толщина 0,20—0,50 мм.

Изменчивость. К наиболее изменчивым признакам относятся степень сжатия периферического края и угол наклона устьевой поверхности; в процессе онтогенетического развития изменяется форма поперечного сечения камер от широко дугообразного до круто дугообразно-изогнутого; у микросферических генераций, кроме того, периферическая часть камер более сжатая.

Сравнение. От более молодых представителей данной разновидности, описанных из чокракских отложений Кавказа, наша форма отличается несколько менее удлиненной раковинкой и отчетливым квинквелокулиновым строением, т. е. во внешнем обороте постоянно наблюдается пять камер.

Распространение и геологический возраст. Разновидность *Quinqueloculina akneriana* Orb. var. *elongata* Gerke известна из чокракских отложений Крымско-Кавказской области. В пределах Тургайской впадины встречена в нижнеолигоценовых отложениях (чеганская свита) в низовьях Кабырги и на р. Улькояк, в районе озер Бощекуль и Чубар-Тениз.

Quinqueloculina romboidea **sp. nov.**

Табл. IV, фиг. 2, *а — в*

Голотип № 3444/21, происходит из нижнеолигоценовых отложений (чеганская свита, зона *Anomalina munda*) Тургайской впадины (район оз. Бощекуль).

Диагноз. Квинквелокулина ромбовидная, вздутая; периферия угловатая, камеры крючкообразно изогнутые, в сечении V-образные, симметричные; стенка толстая, блестящая, зуб клиновидный, горлышко небольшое.

Описание. Раковинка вздутая, ромбовидно-округлая, плоско-выпуклая, в основании суженная, закругленная, у устьевого конца прям усеченная. Периферический край угловато-округлый. Длина превышае ширину в 1,4—1,6 раза. Со стороны устья имеет округло-треугольно очертание. Многокамерная сторона угловато-выпуклая. Четвертая камер возвышается над боковыми в виде четко выступающего вдоль шовно линии асимметричного гребня; пятая камера, как правило, лежит в одно плоскости с ними. Малокамерная сторона плоская либо слабо выпукла Третья, срединная камера постоянно выступает над боковыми в вид небольшого притупленного гребешка. Камеры желобчатые, сильно изо гнутые в средней части, имеющие форму крючка, у внешнего края сжа тые, но не килеватые, скорее широкие, чем высокие. Высота и ширин камер наибольшие в средней части раковинки, по направлению к осно ванию и устью заметно уменьшаются. В поперечном сечении камеры име ют отчетливо V-образную форму. Стенка фарфоровидная, блестяща сравнительно толстая, массивная (20 μ), у периферического края каме утолщенная (до 40 μ), однако без образования киля. У основания каме в месте их сочленения с предыдущими вдоль шовных линий толщин стенки увеличивается до 65 μ. Выстилание дна камер незначительно Септальные швы отчетливые, слегка углубленные. Устье прямое или сла бо наклонное. Устьевое отверстие подковообразное, расположено н устьевом конце камеры, суженном в небольшое короткое горлышко. Пло скость среза устьевой поверхности горизонтальна либо слабо наклонн (у молодых особей). Зуб клиновидный, иногда слабо раздваивающийс высокий, поднимающийся на $^2/_3$ высоты устьевого отверстия.

Размеры: длина 0,28—0,93 мм, ширина 0,22—0,64 мм, толщин 0,13—0,50 мм.

Изменчивость. Отмеченные выше основные признаки вида до вольно постоянны. В процессе онтогенетического развития несколько из меняется форма раковинки от заостренно-овальной на ранних стадия до ромбовидной на поздних, уменьшается также в процессе роста сте пень наклона плоскости среза устьевой поверхности и степень вздутост раковинки.

Сравнение. Наиболее близкими к новому виду *Quinqueloculin romboidea* являются разновидность вида *Q. akneriana* Orb. var. *ermar* Born., с одной стороны, и *Q. lamarckiana* Orb. (Orbigny, 1839) — с дру гой. От первой формы наш вид отличается более отчетливо выраженны ромбовидным контуром раковинки, большей ее удлиненностью, наличие заметного горлышка, симметричной формой камер в поперечном сечени большей массивностью стенки. От вида *Q. lamarckiana* отличается боль шей удлиненностью раковинки, отсутствием килеватости периферическо го края, более коротким горлышком, ромбовидным контуром, меньше вздутостью раковинки и более крупным зубом.

Местонахождение и геологический возраст. Пред ставители данного вида в довольно большом количестве экземпляро встречены в нижнеолигоценовых отложениях (чеганская свита, зон *Anomalina munda*) Тургайской впадины (район озер Бощекуль и Чубар Тениз).

Quinqueloculina bondarevae sp. nov.[1]

Табл. II, фиг. 6, *а — в;* табл. V, фиг. 7

Голотип № 3444/22, происходит из среднеэоценовых (зона *Acar nina crassaformis*) отложений Арало-Тургайской низменности (низовь р. Сыр-Дарьи).

[1] Вид назван в честь микропалеонтолога Геологического института АН ССС Т. П. Бондаревой.

Диагноз. Квинквелокулина округло-прямоугольная, вздутая, периферия прямо усеченная, камеры корытообразные, широкие, низкие, зуб раздваивающийся.

Описание. Раковинка округло-прямоугольная, слегка сжатая с боковых сторон, в основании широко закругленная, с устьевой стороны срезанная. Периферический край широко усеченный, слегка округлый. Со стороны устья раковинка имеет пятиугольное очертание. Многокамерная сторона сильно выпуклая, малокамерная — вогнутая. На многокамерной стороне видны четыре камеры. Третья камера, расположенная в середине, возвышается над боковыми. Центральная камера малокамерной стороны, выходящая в виде узкого невысокого гребешка, лежит углубленно между боковыми. Камеры очень широкие, низкие (ширина их обычно более чем вдвое превышает высоту), дугообразно или крючковидно изогнутые, в поперечном сечении имеют вид скобы. По периферии камер прослеживаются два килевидных утолщения. Высота их более или менее одинакова на всех участках, а ширина заметно увеличивается по направлению от устья к основанию. Стенка фарфоровидная, матовая, реже блестящая. Толщина ее на последней камере не более 10 μ. В зоне боковых килевидных утолщений толщина стенки достигает 35 μ. Вдоль септальных швов в местах сочленения с предыдущими камерами увеличивается до 35 μ. Септальные швы ясные, слегка углубленные. Устье овальное или подковообразное, поперечное, сравнительно небольшое. Зуб низкий, широкий, двухлопастной.

Изменчивость. В пределах вида несколько варьирует контур раковинки от прямоугольно- до ромбовидно-округлого, а также степень и форма изогнутости камер. Остальные признаки довольно постоянны.

Сравнение. Вид *Quinqueloculina bondarevae* sp. nov. довольно характерный и своеобразный, не имеющий близких форм. По типу строения раковинки напоминает вид *Q. incrassata,* описанный Рейсом из миоцена Румынии. Некоторое морфологическое сходство имеет с современным видом *Q. flexuosa* Orb., однако как от первого, так и от второго вида отличается степенью объемлемости камер, формой зуба и бо́льшими размерами.

Местонахождение и геологический возраст. Встречается довольно часто в среднеэоценовых отложениях (зона *Acarinina crassaformis*) Арало-Тургайской низменности (низовья р. Сыр-Дарьи).

Quinqueloculina soljenica (Jartzeva)

Табл. II, фиг. 4, *а — в;* табл. V, фиг. 5

1951. *Miliolina soljenica.* Ярцева М. В. «Тр. Ин-та геол. наук АН УССР», серия стратигр. и палеонтол., вып. 6, стр. 52, табл. II, рис. 1, 2; табл. III, рис. 7.

Описание. Раковинка овальная или широкоовальная, вздутая, в основании широкоокруглая, в устьевой части косоусеченная, с длиной, превышающей ширину в 1,3—1,8 раза. Периферический край округлый. Со стороны устья раковинка имеет овальные очертания. Камеры корытообразные, широкие, сравнительно короткие, низкие, в поперечном сечении имеют вид широкой буквы. Высота камер постепенно уменьшается от основания к устью, где она вдвое меньше, чем у основания. Стенка фарфоровидная, матовая или слегка блестящая, толщина стенки последней камеры по периферии 25 μ, вдоль септальных швов увеличивается до 43 μ. Выстилания дна камер не наблюдается. Устье наклонное, овальное, поперечное, расположено у самого основания устьевой поверхности и от-

крывается на многокамерную сторону. Угол наклона плоскости среза 60—70°. Зуб низкий, широкий, на конце слегка раздвоенный.

Размеры: длина 0,27—0,51 мм, ширина 0,16—0,32 мм, толщина 0,11—0,24 мм.

Изменчивость. Основные признаки вида довольно постоянны. Варьирует в незначительных пределах степень объемлемости камер. На ранних стадиях роста расположение камер типично квинквелокулиновое; на более поздних в наружном обороте видны только четыре камеры.

Сравнение. От типичного вида, описанного М. В. Ярцевой, отличается только бо́льшим количеством камер в последнем обороте. По всем остальным признакам наша форма довольно близка к верхнеэоценовым украинским представителям этого вида.

Распространение и геологический возраст. Вид *Quinqueloculina soljenica* (Jartzeva) известен из верхнеэоценовых отложений Украины (Никопольский район). В Арало-Тургайской низменности встречен в небольшом количестве экземпляров среди среднеэоценового комплекса тасаранской свиты (зона *Acarinina crassaformis*).

Quinqueloculina selene (Karrer)

Табл. IV, фиг. 5, *а—в;* табл. V, фиг. 6

1868. *Triloculina selene.* Karrer, Sitzb. Akad. Wiss. Wien, Bd. 58, S. 18, Tab. I, Fig. 12.
1939. *Miliolina* sp. Быкова Н. К. «Тр. НГРИ», серия А., вып. 121, стр. 24, табл. II, рис. 9—11.
1952. *Miliolina selene.* Богданович, «Тр. ВНИГРИ», новая серия, вып. 64, стр. 119, табл. XII, рис. 1, а — в.
1955. *Miliolina selene.* Липман, «Матер. ВСЕГЕИ», новая серия, вып. 2, «Палеонтол. и стратигр.», стр. 71, табл. V, рис. 3—11.

Описание. Раковинка удлиненно-овальная, слегка сжатая с боков, округлая в основании и с косо усеченным устьевым концом; длина превышает ширину в 1,4—1,6 раза. Периферический край округлый, со стороны устья раковинка имеет округло-треугольное очертание. Средние камеры расположены косо по отношению к боковым.

Многокамерная сторона сильно вздутая, с тремя, реже четырьмя камерами. Средняя камера несколько возвышается над боковыми и ориентирована косо по отношению к ним. На малокамерной стороне видны три камеры. Третья лежит углубленно и косо по отношению к боковым. Септальные швы — двуконтурные. Устьевой конец последней камеры слегка отогнут назад и более или менее выдается за контур раковинки. В поперечном сечении камеры широко дугообразно изогнуты, слегка асимметричны. Ширина камер вдвое больше высоты. Стенка фарфоровидная, блестящая, тонкая, (до 10—15 μ). Шовное утолщение стенки камеры незначительно возрастает до 20 μ. Выстилания дна, даже частичного, не наблюдается. Швы ясные, слегка углубленные, косые. Устье сильно наклонное, почти вертикальное, полулунно-щелевидное, поперечное, расположено у самого основания устьевой поверхности. Зуб пластинчатый, широкий.

Размеры: длина 0,3—0,45 мм, ширина 0,22—0,31 мм, толщина 0,17—0,25 мм.

Изменчивость. В довольно широких пределах варьирует степень удлиненности раковинки и степень ее вздутости.

Сравнение. От сходного вида *Quinqueloculina sarmatica* Karrer отличается более удлиненной формой и более длинными узкими и вздутыми камерами. От западно-сибирских особей этого вида, описанных Р. Х. Липман, тургайские экземпляры отличаются большей вздутостью

амер. По этому признаку они ближе подходят к формам вида *Quinquelo-ulina selene* (Karrer), описанным Н. К. Быковой из отложений ханабад-кого яруса Ферганы.

Распространение и геологический возраст. Вид *Quinqueloculina selene* (Karrer) имеет широкое географическое распро-транение. Он известен из нижнеолигоценовых отложений Западной Си-ири и Средней Азии, из миоценовых отложений Западного Предкав-казья, Дагестана, Грузии, Абхазии и Западной Европы. На юге Тургайской впадины вид встречен в чеганской свите, в низовьях р. Кабыр-и и в районе оз. Бощекуль.

Quinqueloculina praesarmatica Bondareva

Табл. III, фиг. 10, *а—в;* табл. V, фиг. 8

Голотип № 3444/25, происходит из нижнеолигоценовых отложений зона *Anomalina munda* — чеганская свита) Арало-Тургайской низмен-ости.

Диагноз. Квинквелокулина широкоовальная, компактная, пери-ферический край сжатый, округлый, расположение камер прямое, зуб пластинчатый.

Описание. Раковинка очень компактная, широкоовальная, округ-лая в основании и косоусеченная у устьевого конца. Длина превышает ширину не более чем в 1,4 раза. Периферический край сжатый, закруг-ленный. Со стороны устья раковинка имеет треугольно-овальное очерта-ние. Многокамерная сторона выпуклая, содержит четыре камеры. Третья камера заметно возвышается над боковыми, образуя слегка асим-метричный гребень. Малокамерная сторона уплощенная, на ее поверхно-сти видны три камеры, причем средняя, как правило, лежит в одной плос-кости с боковыми или даже слегка углубленно по отношению к ним. Ка-меры желобчатые, значительно изогнутые, слегка сжатые у периферии. Высота камер более или менее одинакова на всем протяжении. Послед-няя камера по длине обычно составляет более половины оборота и за-ходит на основание предыдущей камеры. В поперечном сечении камеры имеют дугообразную форму. Ширина их в два раза превышает высоту. Стенка камер фарфоровидная, матовая или блестящая, толщина ее до-стигает 15 μ, в зоне сочленения с предыдущими камерами увеличивается до 60 μ. Выстилание дна камер довольно значительное. Швы плоские или слабо углубленные, изогнутые.

Устье сильно наклонное, полулунно-щелевидное, расположено у осно-вания устьевой поверхности. Зуб пластинчатый, полукруглой формы, до половины закрывает устьевое отверстие, присутствует как у молодых, так и у взрослых особей.

Размеры: длина 0,3—0,4 мм, ширина 0,28—0,30 мм, толщина 0,22—0,26 мм.

Изменчивость. Вид довольно постоянен в своих признаках. Наблюдаются отдельные экземпляры с более косым расположением ка-мер. В процессе онтогенеза изменяется форма поперечного сечения камер от широко дугообразной до почти V-образной. У микросферических осо-бей камеры более сжатые у периферии, у макросферических — широко дугообразные. В зависимости от этого изменяется и форма перифериче-ского края от сжатого до широкоокруглого.

Сравнение. По типу строения раковины и устья описанный вид близок к *Quinqueloculina sarmatica* Karrer. Отличительными признака-ми, не позволяющими отождествить эти два вида, являются отсутствие отогнутого воротничка у *Q. praesarmatica* в устьевой части, а также более компактная форма раковинки и прямое расположение камер.

Местонахождение и геологический возраст. Встречен в чеганской свите Северного Приаралья близ г. Челкар.

Род *Triloculina* Orbigny, 1826

Раковинка с клубкообразно расположенными камерами по две в обороте, на ранних стадиях навивающимися по типу *Quinqueloculina*, а в более поздних — в трех взаимно пересекающихся плоскостях под углом 120° (трилокулиновый тип навивания камер). В наружной части раковины видны три камеры. Устье простое, округлое или овальное, с зубом или без него.

Triloculina regularis sp. nov.

Табл. I, фиг. 3, *а — в*

Голотип № 3444/26, происходит из палеоценовых отложений Тургайской впадины (район оз. Чубар-Тениз).

Диагноз. Раковина овально-трехгранная, периферический край округлый. Камеры объемлющие, ладьеобразные. Стенка глазированная блестящая, реже фарфоровидная.

Описание. Раковинка овально-трехгранная или ромбовидно-овальная. Длина превышает ширину примерно в полтора раза, толщина раковинки равна ширине. Периферический край угловато-округлый. В основании приострена, в устьевой части срезана. Плоскость среза прямая. Со стороны устья раковинка имеет треугольное очертание со слегка выпуклыми сторонами и закругленными углами. Расположение камер на ранних стадиях роста квинквелокулиновое, на поздних — трилокулиновое. В позднем обороте у взрослых особей обычно видны три камеры. Срединная камера многокамерной стороны незначительно возвышается над боковой. Камеры широкие, ладьевидные, значительно изогнутые и довольно низкие. Высота камер остается постоянной на всем протяжении от устья к основанию раковинки. Ширина камер наибольшая в средней части и резко уменьшается по направлению к основанию и устьевому концу. В поперечном сечении внутренние полости камер имеют почковидное очертание. Стенка глазированная, фарфоровидная, довольно массивная. Толщина стенки более или менее одинакова на всех участках камеры и у последней камеры достигает 33 μ. В поперечном разрезе видно, что в месте соприкосновения последующей камеры с предыдущим происходит незначительное утолщение стенки. Выстилания дна камеры не наблюдается. Септальные швы на поверхности раковины слегка углубленные, отчетливые, равномерно изогнутые. Устьевое отверстие округлое или округло-овальное, расположено на суженном и вытянутом в невысокое горлышко устьевом конце камеры. Зуб отсутствует. Отверстие непропорционально маленькое по сравнению с общим объемом.

Размеры: длина 0,3—0,46 мм, ширина 0,19—0,34 мм, толщина 0,10—0,28 мм.

Изменчивость. В процессе онтогенеза изменяется тип расположения камер. На ранних стадиях роста и в юношеской стадии навивание камер квинквелокулиновое, на более поздних этапах развития — трилокулиновое. Изменяются также отношение высоты камер к их ширине и толщина стенки камер. На квинквелокулиновой стадии роста камеры более высокие, с отношением высоты к ширине в среднем 1 : 2, а на трилокулиновой стадии камеры становятся более низкими, с отношением высоты к ширине 1 : 3. Состав и структура стенки в процессе онтогенеза не изменяются. Половой диморфизм не наблюдается. Исследуемые экземпляры представлены особями мегасферической генерации.

Сравнение. Описываемый вид по типу строения имеет сходство милиолидами из группы *Triloculina gibba* — *T. austriaca*. Наибольшее ходство имеет с двумя видами этой группы: *T. austriaca* Orb. и *T. turida* Reuss. От последнего вида, описанного Рейсом (Reuss, 1851) из ептариевых глин (средний олигоцен) Германии, *T. regularis* sp. nov. отичается более удлиненной раковинкой, менее вздутыми камерами, наичием устьевого горлышка и полным отсутствием зуба. От *T. austriaca* тличается более объемлющими камерами, наличием устьевого горлышка и отсутствием зуба.

Местонахождение и геологический возраст. Встречается сравнительно редко в палеоценовых отложениях (зона *Cibicides ctus*) Арало-Тургайской низменности (район оз. Чубар-Тениз).

Triloculina sphaeroides sp. nov.

Табл. II, фиг. 4, *а—в*

Голотип № 3444/27, происходит из палеоценовых отложений Турайской впадины (район оз. Чубар-Тениз).

Диагноз. Раковинка шаровидная. Периферический край ширококруглый. Камеры широкообъемлющие, ладьеобразные. Устьевое отверстие непропорционально маленькое по сравнению с площадью поперечого сечения раковины. Поверхность гладкая, блестящая.

Описание. Раковинка сильно вздутая, шарообразная либо округю-овальная, с длиной, почти равной ширине или незначительно ее превыающей. Ширина раковинки также незначительно превышает толщину. Периферический край широко-округлый. У основания раковинка широко акруглена, у устьевого конца косо срезана. Боковые стороны раковинки вздутые. Третья срединная камера многокамерной стороны расположена несколько косо и возвышается над боковыми в виде вздутого полушария или полуэллипса и отделяется от них четко выраженными углубленными швами. На малокамерной стороне разделены глубоким отчетливым швом, либо слабо дугообразно изогнутым, либо слегка U-образным. Камеры ладьеобразные или каплевидные, широкообъемлющие, вздутые в основании и средней части и резко суженные у устьевого конца. Стенка довольно массивная, фарфоровидная, блестящая, желтоватого цвета. Толщина стенки последней камеры 170 μ. Септальные швы благодаря вздутости камер отчетливые, углубленные. Устьевое отверстие округлое или поперечно-овальное, наклонное. У большинства форм устьевой конец камеры суженный и образует короткое раструбообразное горлышко с пережимом посредине. Зуб отсутствует.

Размеры: длина 0,30—0,48 мм, ширина 0,22—0,46 мм, толщина 0,19—0,42 мм.

Изменчивость. Наиболее изменчивым признаком вида является характер строения устья, которое изменяется от округлого до поперечно-овального, прямо срезанного в основании. Может варьировать также соотношение между шириной и длиной раковинки. Возрастная изменчивость выражается в изменении соотношения между высотой и шириной камер в сторону уменьшения высоты камер и увеличения толщины стенки раковинки по мере роста.

Сравнение. Вид *Triloculina sphaeroides* sp. nov. относится к группе *T. gibba* — *T. austriaca*. Наибольшее сходство он имеет с такими представителями этой группы, как *T. turgida* Reuss (1851), *T. turgida* Reuss var. *inflata* Andreae (1884), *T. tumida* Terquem (1882), *T. globulus* Orb. (1839) и *T. pyrula* Karrer (1867). Однако от всех названных видов наш вид отличается значительно большей вздутостью и шаровидностью как

всей раковинки, так и отдельных камер, отсутствием зуба, а также отсутствием ясно выраженной квинквелокулиновой стадии развития. От *T. pyrula* Karrer, кроме того, отличается значительно меньшими размерами устьевого отверстия. От сходного вида *T. regularis* sp. nov. отличается более ранней редукцией квинквелокулиновой стадии, большей объемностью камер и вдвое меньшей толщиной.

Местонахождение и геологический возраст. Встречается сравнительно часто в палеоценовых отложениях Тургайской впадины (район оз. Чубар-Тениз).

Triloculina enoplostoma Reuss

Табл. IV, фиг. 6, *а — в*

1851. *Triloculina enoplostoma*. Reuss, Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges., Bd. III Taf. VII, Fig. 57, *a—c*.

Описание. Раковина округлая, сильно вздутая, иногда почти ша ровидная, реже слегка уплощенная с боков, в основании широкоокруг лая, у устьевого конца косо срезанная. Длина незначительно превышае ширину (не более, чем в 1,1—1,2 раза). Периферический край обычн широкоокруглый. Со стороны устья раковина имеет широко-овально либо округло-четырехугольное или округло-треугольное очертание. Мно гокамерная сторона выпуклая; третья срединная камера, как правил имеет более или менее косое расположение по отношению к боковым На малокамерной стороне, более плоской или вогнутой посередине, вид ны две камеры, разделенные глубоким изогнутым швом. Камеры корот кие, вздутые у основания и в средней части и сильно суживающиеся устьевому концу, широкие и низкие, иногда слегка искривленные; шир на их вдвое превышает высоту. Последняя камера по длине обычно со ставляет более половины оборота и заходит на основание предыдущ камеры. В поперечном сечении широкие и низкие камеры имеют корыто образную форму. Стенка фарфоровидная, массивная, матовая; толщин ее на последней камере достигает 25 μ, в месте сочленения с предыду щими камерами вдоль септальных швов увеличивается до 70 μ. Швы н малокамерной стороне отчетливые, углубленные, на многокамерной — незначительно углубленные либо плоские, слегка двухконтурные. Усть сильно наклонное, иногда почти вертикальное, поперечно вытянуто низкое, полулунной формы. Зуб пластинчатый, полукруглый, слегка от гнутый наружу; у отдельных особей зуб бывает плохо развит или совсе отсутствует.

Размеры: длина 0,44—0,66 мм, ширина 0,18—0,77 мм, толщин 0,12—0,36 мм.

Изменчивость. Наиболее варьирующими признаками являю ся: характер стенки раковины, которая у одних экземпляров бывает ма сивной, фарфоровидной, а у других — стекловато-прозрачной, блестяще совершенно гладкой, а также наличие или отсутствие зуба и его велич на; варьирует и контур раковины — от овального до округлого и окру ло-четырехугольного. Изучение изменения характера строения раковин на разных стадиях роста, которое производилось путем последовател ного взламывания и удаления камер от более поздних к более ранни показало, что изменения формы раковинки в процессе роста весьма н значительны и выражаются главным образом в увеличении степени взд тия камер у основания раковинки; очертание ее со стороны устья изм няется от овального на ранних стадиях роста до округло-четырехугол ного на более поздних стадиях.

Значительно бо́льшие онтогенетические изменения отмечаются в стро-

нии устья, которое у более молодых особей более высокое, имеет округло-треугольную форму и снабжено высоким округло-треугольным пластинчатым зубом, слегка отогнутым в верхней части наружу. На определенной стадии роста форма устья и характер зуба довольно резко изменяются. Устье становится более узким, приобретает полулунное очертание. У взрослых особей зуб либо представлен очень тонкой невысокой пластинкой, расположенной в основании устьевой поверхности, либо вовсе отсутствует, и на том же месте, где обычно бывает зуб, в лучшем случае бывает заметно только незначительное, едва различимое при большом увеличении утолщение (рис. 2).

Таким образом, более юные особи вида *Triloculina enoplostoma* Reuss имеют хорошо выраженный округлый пластинчатый зуб, который у более взрослых особей значительно уменьшается и может вовсе исчезнуть. Подобное наблюдение представляет интерес в том отношении, что до последнего времени признак отсутствия или наличия зуба у милиолид являлся в большинстве случаев одним из основных признаков.

С р а в н е н и е. Вид *Triloculina enoplostoma* Reuss относится к группе видов, для которых общим и характерным признаком является тип строения устья и отчасти формы раковинки. К этой группе принадлежат такие виды, как *T. circularis* Born. (1855), *T. laevigata* Born., *Q. selene* (Karrer). Наиболее близким видом является *T. circularis* Born., от которой наша особь отличается большей вздутостью раковинки и большей объемлемостью камер, более сжатым устьем и косым расположением камер. В дальнейшем, при накоплении большего количества сравнительного материала, может быть, удастся объединить эти два вида в один. Сейчас же представляется, что встреченные в олигоценовых отложениях Тургайской впадины формы наиболее сходны с *T. enoplostoma* Reuss. От *Quinqueloculina selene* (Karrer) наш вид отличается отчетливым трилокулиновым типом навивания камер, большей шаровидностью раковинки и менее сжатым периферическим краем. От *Miliolina soljenica,* описанной М. В. Ярцевой (1951) из верхнеэоценовых отложений Никопольского района, отличается более округлой формой раковины и более низким вытянутым устьем.

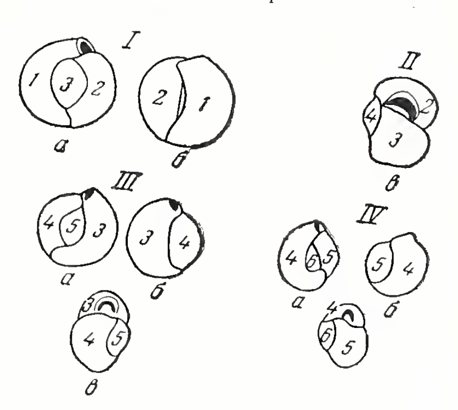


Рис. 2. Изменение характера строения устья у *Triloculina enoplostoma* Reuss в процессе онтогенеза *I—IV* стадии развития вида

Арабскими цифрами (*1—6*) показаны номера камер.

Р а с п р о с т р а н е н и е и г е о л о г и ч е с к и й в о з р а с т. Вид *T. enoplostoma* Reuss известен из олигоценовых отложений Германии, обнаружен в чеганской свите юга Тургайской впадины, в низовьях р. Кабырги, в районе озер Бощекуль и Чубар-Тениз, в чинках Челкар-Нуры, на р. Улькояк.

Род *Massilina* Schlumberger, 1893

Раковинка овальная, сжатая с боков, характеризуется квинквелокулиновым типом навивания камер на ранних и последующих стадиях роста. Последние 2—6 камер постоянно навиваются в одной плоскости по две в обороте. Сигмоилиновый тип навивания не выражен. Признаки эти, на наш взгляд, являются весьма важными, характерными и вполне

достаточными для выделения милиолид с подобным типом расположения камер в самостоятельный род, как это было сделано Шлюмберже в 1893 г. В противном случае, отнеся раковинки с массилиновым типом строения к роду *Quinqueloculina*, мы тем самым нарушили бы четкую диагностику данного рода. Несомненно, что род *Massilina* является более высокой ступенью развития рода *Quinqueloculina*. Устье округлое или овальное, с простым палочковидным зубом или без него.

Massilina elegans sp. nov.

Табл. II, фиг. 7, *а—в;* табл. V, фиг. 14

Голотип № 3444/29, происходит из среднеэоценовых отложений (тасаранская свита, зона *Truncorotalia aragonensis*) Арало-Тургайской низменности (район оз. Чубар-Тениз).

Диагноз. Массилина удлиненно-овальная, сплюснутая в основании, а у устьевого конца сильно суженная; периферический край заостренный, килеватый, устье округлое, горлышко длинное, зуб тонкий, палочковидный.

Описание. Раковинка удлиненно-овальная, сильно сжатая с боков, в основании суженная, угловатая, у устьевого конца вытянутая в довольно длинное горлышко. Длина превышает ширину в 1,5—2,5 раза. Периферический край сильно сжатый, килеватый, режущий. Со стороны устья раковинка имеет удлиненно-овальную форму. В наружной части ее в зависимости от возраста бывает видно различное количество камер; у взрослых экземпляров оно обычно не превышает 8—9. Камеры, расположенные в средней части раковинки и соответствующие квинквелокулиновой стадии роста, обычно возвышаюся в виде острых, слегка изогнутых гребней над боковыми. Боковые камеры, нарастающие в одной плоскости и соответствующие спиролокулиновой стадии роста, желобчатые, удлиненные, равномерно дугообразно изогнутые. Высота их более или менее одинакова на всем протяжении, и только устьевой конец значительно сужен и образует длинное узкое горлышко. В поперечном сечении камеры имеют копьевидную форму, т. е. сильно сжаты у периферии, вздуты в средней части и несколько сужены в основании. Последующие камеры спиролокулиновой части сравнительно слабо объемлют предыдущие, закрывая, по существу, только периферическую килеватую часть камеры. Стенка камер фарфоровидная, блестящая или матовая, слегка поперечно гофрированная. У форм с матовой поверхностью она более массивная, шероховатая, у стекловидных форм тонкая, просвечивающая. Толщина стенки изменяется от 20 до 27 μ. Киль образован за счет утолщения стенки камер в периферической части. Толщина его достигает 50 μ. Пришовные утолщения стенки камер почти равны килевому утолщению. Швы отчетливые, слегка углубленные, зазубренные.

Устье прямое или слабо наклонное, маленькое, округлое, расположено на вытянутом в высокое узкое горлышко устьевом конце камеры; горлышко на конце слегка раструбообразно расширено и оконтурено тонким узким ободком. Зуб маленький, палочковидный.

Размеры: длина 0,41—1,2 мм, ширина 0,22—0,54 мм, длина горлышка 0,18 м.

Изменчивость. Данный вид сильно изменчив. Наиболее варьирующим признаком является форма раковинки, которая изменяется от удлиненно-овальной до почти округлой. В зависимости от этого изменяется и степень изогнутости камер, угол наклона плоскости среза устьевого отверстия. Изменяется характер стенки: у особей из глинистых прослоев, обедненных карбонатами, стенка более тонкая, прозрачная; из мергелей и мергелистых глин — более массивная, шероховатая, фарфоровидная.

В процессе онтогенетического развития изменяется характер периферического края камер: на квинквелокулиновой стадии развития внешние края камер лишены киля, появляющегося только на более поздних камерах.

Сравнение. По типу строения раковинки и характеру камер вид весьма напоминает верхнеэоценовые виды Кешмэна (Cushman, 1935) *Massilina cookei* Cushman и *Massilina* sp., описанные из верхнеэоценовых отложений формации Джексон. Основное отличие заключается в меньшей объемлемости камер у нашего вида и наличии у него значительно более узкого и более длинного горлышка. От современного вида *Massilina planata* Cushman отличается вдвое меньшими размерами и более длинным и узким горлышком.

Местонахождение и геологический возраст. Вид *Massilina elegans* sp. nov. встречен в большом количестве экземпляров в среднеэоценовых отложениях Тургайской впадины в урочище Донгуз-Тау, в низовьях р. Чеган, в раойне оз. Чубар-Тениз и других разрезах.

Massilina vulgaris sp. nov.

Табл. I, фиг. 5, *а — б*

Голотип № 3444/30, происходит из палеоценовых отложений (зона *Cibicides lectus*) Арало-Тургайской впадины (район оз. Чубар-Тениз).

Диагноз. Массилина округло-прямоугольная, массивная, вдавленная с боковых сторон. Устьевое отверстие маленькое, округло-треугольное. Зуб отсутствует. Стенка массивная, фарфоровидная.

Описание. Раковинка округло-прямоугольная, реже овальная, сжатая с боковых сторон, слегка вдавленная, в основании суженная, округло-угловатая либо с широко-округлым основанием и прямо или слегка косо усеченным устьевым концом. Периферический край широкоокруглый, выпуклый. Длина раковинки превышает ширину в 1,5—2 раза. Со стороны устья раковинка имеет вид прямоугольника с вогнутыми длинными сторонами, соответствующими боковым сторонам, и выпуклыми короткими. С боковых сторон видно от 6 до 8 камер. Камеры узкие, ладьеобразные, дугообразные или коленообразно изогнутые, во внутреннем сечении овальные, снаружи округло-трапециевидные. Высота камер более или менее одинакова по всей их длине и уменьшается только у устьевого конца. Стенка раковинки массивная (до 25 μ), фарфоровидная. В местах причленения камер толщина стенки увеличивается почти в полтора-два раза. Швы неясные, слабо различимые, двухконтурные. Устье расположено на суженном, вытянутом в короткое горлышко устьевом конце камеры. Форма устьевого отверстия округло-треугольная. Зуб отсутствует.

Размеры: длина 0,6—0,85 мм, ширина 0,30—0,53 мм, толщина 0,16—0,26 мм.

Изменчивость. Наиболее изменчивым признаком является контур раковинки, который изменяется от овального до округло-прямоугольного. В процессе онтогенеза изменяется тип навивания камер. Начальные камеры расположны по типу *Quinqueloculina*, и только четыре последние навиваются в одной плоскости.

Сравнение. Вид весьма характерный, не имеющий близких ему из известных в литературе. От встреченного в тех же отложениях вида *Massilina ovalis* sp. nov. отличается большими размерами и массивностью раковинки, большей вздутостью и шириной камер.

Местонахождение и геологический возраст. Вид *Massilina vulgaris* sp. nov. встречен в небольшом количестве экземпляров в палеоценовых отложениях Тургайской впадины (район оз. Чубар-Тениз, скв. 49).

Massilina ovalis sp. nov.

Табл. I, фиг. 6, *а — в*

Голотип № 3444/31, происходит из палеоценовых отложений Тургайской впадины (район оз. Чубар-Тениз).

Диагноз. Массилина овальная, сжатая с боковых сторон. Периферический край усеченный. Устьевое отверстие небольшое, овальное, расположено на невысоком горлышке. Зуб отсутствует, стенка гладкая.

Описание. Раковина овальная, уплощенная и вогнутая с боковых сторон, в основании суженная, округло-угловатая, у устьевого конца также суженная и прямо усеченная. Длина раковинки в 1,5—2 раза превышает ширину. Периферический край усеченный, слабо выпуклый, с двумя притупленными, слабо выступающими боковыми килями. Со стороны устья раковинка имеет вид прямоугольника с вогнутыми длинными сторонами и слабо выпуклыми короткими. С наружной стороны видно от 6 до 8 камер. Камеры длинные, узкие, ладьевидные, плавно дугообразно изогнутые, низкие, во внутреннем сечении овальные, снаружи прямоугольные, плотно прилегающие друг к другу и даже слегка объемлющие. Высота камер более или менее одинакова по всей их длине. У основания камеры образуют выступающий закругленный острый угол, у устьевого конца вытянуты в небольшое горлышко.

Стенка раковинки довольно массивная, блестящая. Толщина ее достигает 20—22 μ. Боковые кили образованы за счет незначительного утолщения стенки камер в местах сочленения с предыдущими. Швы отчетливые, слегка углубленные.

Размеры: длина 0,43—0,71 мм, ширина 0,23—0,41 мм, толщина 0,10—0,17 мм.

Изменчивость. Все внешние морфологические признаки довольно постоянны. В процессе онтогенеза изменяется тип навивания камер. На ранней стадии роста как у макро-, так и у микросферической генерации непосредственно за начальной камерой следует квинквелокулиновый отдел, состоящий из одного оборота, далее камеры навиваются в одной плоскости.

Сравнение. Вид *Massilina ovalis* sp. nov. имеет некоторое сходство со *Spiroloculina canaliculata* Orb. (1846), от которой, однако, наш вид отличается отсутствием желобков по периферии на боковой поверхности камер, меньшим их количеством и отсутствием зуба.

Местонахождение и геологический возраст. Вид *Massilina ovalis* sp. nov. встречен в скважинах района оз. Чубар-Тениз, вскрывающих палеоценовые отложения.

Massilina sigmoidea sp. nov.

Табл. II, фиг. 5, *а, б*

Голотип № 3444/32, происходит из среднеэоценовых отложений (тасаранская свита, зона *Truncorotalia aragonensis*) Арало-Тургайской низменности.

Диагноз. Массилина вытянутая, удлиненно-овальная, плоская, в основании заостренно-угловатая, у устьевого конца усеченная, с угловато-округлым периферическим краем, шейка длинная, устье маленькое, округлое.

Описание. Раковинка сильно вытянута в длину, удлиненно-овальная, плоская, сжатая с боков, в основании суженная, угловатая, у устьевого конца прямо усеченная. Длина превышает ширину более чем в 2,5 раза. Периферический край заостренно-килеватый или угловато-округлый. Со стороны устья раковинка имеет прямоугольное очертание с за-

астренными короткими сторонами. Квинквелокулиновая часть раковинки, расположенная посередине, возвышается над боковыми в виде одного или двух гребней. Камеры узкие, желобчатые, длинные, в различной степени изогнуты; высота их более или менее одинакова на всем протяжении. В поперечном сечении камеры имеют широко V-образную форму с выпуклыми боковыми сторонами. Высота камер почти равна ширине с незначительными колебаниями в ту или другую сторону. Стенка камер фарфоровидная, блестящая, реже матовая, тонкая, у отдельных экземпляров полупрозрачная. Толщина ее на последней камере обычно не превышает 10 μ. Килевое утолщение стенки по периферии камер изменяется от 20 до 25 μ. Шовные утолщения достигают величины 40 μ, выстилание дна камер почти полное. Устьевое отверстие маленькое, округлое, в основании прямо срезанное, расположено на суженном и вытянутом в длинное раструбообразное горлышко устьевом конце камеры.

Размеры: длина 0,60—0,83 мм, ширина 0,23—0,46 мм, толщина 0,18—0,22 мм.

Изменчивость. Вид *Massilina sigmoidea* sp. nov. является в достаточной степени изменчивым. Это относится прежде всего к изменению степени удлиненности раковинки; в нашем материале встречены экземпляры, длина у которых в 3,5 раза превышала ширину. Варьирует степень округлости и килеватости периферического края, степень и форма изогнутости камер. Отдельные экземпляры, наиболее удлиненные, имеют почти прямые камеры, которые под прямым углом изгибаются только в основании раковинки.

Сравнение. *Massilina sigmoidea* sp. nov. не похожа ни на один из известных в литературе видов. От встреченного в тех же отложениях вида *Massilina elegans* sp. nov. описываемый вид отличается более удлиненной раковинкой, большей величиной устьевого горлышка, меньшей килеватостью камер, большей их шириной и менее четко выраженной спирально-плоскостной стадией развития.

Местонахождение и геологический возраст. Встречается в отложениях тасаранской свиты (зона *Truncorotalia aragonensis*) в низовьях р. Чеган и урочище Донгуз-тау.

Род *Sigmoilina* Schlumberger, 1887

Раковинка с клубкообразно свернутыми камерами, на ранних стадиях у микросферических особей навивающихся по типу *Quinqueloculina*, на более поздних— по две в обороте, в плоскостях, расположенных под углом, немногим более 180°; в поперечном сечении при таком типе навивания образуется сигмоидальная спираль, состоящая из двух раскручивающихся завитков. В отдельных случаях последние две-три камеры на поздних стадиях онтогенеза могут нарастать плоскоспирально. Устье простое, иногда с зубом.

Sigmoilina virgata sp. nov.

Табл. I, фиг. 7, *а — в*

Голотип № 3444/33, происходит из палеоценовых отложений (зона *Cibicides lectus*) Тургайской впадины (район оз. Чубар-Тениз).

Дигноз. Сигмоилина удлиненно-овальная, сильно сжата с боковых сторон. Периферический край заостренно-килеватый. Срединные камеры малокамерной и многокамерной сторон выступают в виде ундулирующих гребешков. Камеры слегка изогнутые, ундулирующие.

Описание. Раковинка сильно сжата с боковых сторон. Длина превышает ширину в полтора раза, ширина вдвое больше толщины. Перифе-

рический край сильно сжатый, приостренный, килеватый. В основании раковинка плавно закругленная, в устьевой части косо срезана. С обеих сторон видны четыре совершенно плоские либо очень слабо выпуклые камеры. На одной из сторон, соответствующей многокамерной, пятая камера выражена весьма отчетливо, на малокамерной стороне видна только килеватая периферия этой камеры, слегка выступающая в виде небольшого короткого гребня, вдоль септального шва второй камеры. На боковых сторонах видна не вся поверхность третьей — пятой, а только одна из боковых сторон каждой камеры и их килеватая периферия, которая выступает непосредственно вдоль септальных швов в виде очень невысоких приостренных гребешков. Камеры трубчатые, с сильно сжатым внешним периферическим краем и расширяющимся в виде раструба внутренним, прямые в центральной части раковинки и сильно изогнутые у основания и устьевой части. Высота камер наибольшая в основании раковинки и несколько уменьшается в центральной части и у устьевого конца. В направлении длины камеры изогнуты, и кили слегка ундулируют. Контур поперечного сечения остроугольно-треугольный.

Стенка известковая, фарфоровидная, очень тонкая и поэтому, когда раковина лежит на черной подкладке или внутренние полости ее заполнены пиритом, стенка камер кажется серой, и на этом фоне четко выделяются белые килеватые утолщения стенки по периферии камер. Толщина стенки камеры увеличивается почти вдвое в месте ее сочленения с более ранними камерами, которые она объемлет. Киль образуется за счет утолщения по периферии стенки камеры.

Септальные швы слабо различимы. Положение их подчеркивается выступающими в виде гребней килями предыдущих камер.

Устьевое отверстие имеет вид овала, вытянутого в направлении высоты камеры и слегка расширяющегося у основания устьевой поверхности. Зуб небольшой, представлен клиновидной пластинкой, очень незначительно расширяющейся в верхней части. Высота его не превышает $^{1}/_{3}$ высоты устьевого отверстия.

Размеры: длина 0,56 мм, ширина 0,37 мм, толщина 0,16 мм.

Изменчивость. В процессе онтогенеза изменяется отношение высоты камер к ширине. Поздние камеры более высокие, имеют округло-треугольные очертания, ранние — овальные. Исследованные особи представлены микросферической генерацией.

Сравнение. Вид *Sigmoilina virgata* sp. nov. весьма характерен. Некоторое сходство имеет с *Quinqueloculina venusta*, описанной Карре-ром (Karrer, 1868) из миоценовых отложений, однако отличается от него отсутствием устьевого горлышка и отчетливым сигмоилиновым типом навивания камер на последних стадиях роста. От сходной *Sigmoilina formosana* Nakamura отличается более сжатой формой раковинки, большей килеватостью камер, отсутствием устьевого горлышка и хорошо выраженным палочковидным зубом.

Местонахождение и геологический возраст. Встречается сравнительно редко в палеоценовых отложениях (зона *Cibicides lectus*) Тургайской впадины в районе оз. Чубар-Тениз.

Sigmoilina celata (Costa)

Табл. II, фиг. 8, *а, б;* табл. V, фиг. 13

1855. *Spiroloculina celata*. Costa, R. Acad. Sci. Napoli, Italia, vol. 2, p. 12[?], pl. 1, fig. 14.

Описание. Раковинка миндалевидная или округлая, в средней части заметно вздутая, в основании угловато-закругленная, у устьевого конца вытянута в небольшое горлышко. Периферический край округлый

Со стороны устья раковинка имеет линзовидные очертания. Длина превышает ширину не более чем в полтора раза. Расположение камер сигмоилиновое, только последние одна-две камеры навиваются по типу *Spiroloculina*. В наружной части раковинки видны две последние камеры. Более ранние закрыты боковыми выростами стенки камер. В пришлифовках видно, что раковинка обычно состоит из 8—12 камер, имеющих типично сигмоилиновое расположение. Камеры трубчатые, сравнительно низкие, дугообразно изогнутые, плотно прилегающие одна к другой. В сечении камеры имеют вид поперечного овала, короткая ось которого совпадает с высотой камер. Стенка видимых в наружной части камер сравнительно тонкая (7—8 μ), фарфоровидная, матовая. Околошовные утолщения стенки камер достигают значительных размеров и доходят почти до центра раковинки в виде острых косичек, закрывая, таким образом, все предыдущие камеры.

Они имеют то же строение и состав, что и сама стенка, т. е. состоят из мелких беспорядочно ориентированных зерен кальцита, заключенных между тонкими наружными и внутренними слоями, состоящими из более тонких кальцитовых зерен, но уже имеющих определенную ориентировку и закономерно погасающих в поляризованном свете при вращении столика микроскопа. Зерна кальцита боковых выростов несколько более крупные по сравнению со структурой основной стенки, но имеют ту же беспорядочную ориентировку. Боковая поверхность раковин шероховатая. Создается впечатление, что она покрыта мучнистым налетом. Швы неразличимы. Устье овальное, наклонное, расположено на вытянутом в небольшое горлышко устьевом конце камеры. Зуб маленький, палочковидный.

Размеры: длина 0,56—1,1 мм, ширина 0,38—0,69 мм.

Изменчивость. Вид сравнительно мало изменчив. В некоторых пределах варьируют размеры раковинки и степень ее вздутия.

Сравнение. По типу строения и внешней форме раковинка весьма близка к виду *Spirosigmoilina mindaleformis* sp. nov., от которой отличается несколько бо́льшими размерами, отсутствием спиролокулиновой стадии развития и объемлющими камерами. Однако последний признак может быть установлен только в шлифах, поэтому для четкой диагностики и разделения двух указанных видов необходима их расшлифовка, так как один признак размеров раковинок не может в данном случае быть достаточно убедительным.

Местонахождение и геологический возраст. Вид *Sigmoilina celata* (Costa) встречен в большом количестве экземпляров в среднеэоценовых отложениях (тасаранская свита, зона *Acarinina crassaformis*) Арало-Тургайской низменности (урочище Донгуз-тау в низовьях р. Чеган).

Род *Spirosigmoilina* Parr, 1942

Раковинка сжатая, с ранними камерами, навивающимися по типу *Sigmoilina*, а более многочисленные поздние имеют спирально-плоскостное расположение по две в обороте. В отличие от представителей рода *Sigmoilina* со спирально расположенными двумя-тремя последними камерами, спиросигмоилины имеют устойчивое спиролокулиновое навивание шести — восьми и более последних камер. Устье простое, округло-овальное.

Spirosigmoilina mindaleformis sp. nov.

Табл. II, фиг. 9, *а, б;* табл. V, фиг. 10—12

Голотип № 3444/35, происходит из среднеэоценовых отложений (тасаранская свита, зона *Acarinina crassaformis*) Арало-Тургайской низменности.

Диагноз. Спиросигмоилина миндалевидная, выпуклая, у основания суженная, угловатая, у устьевого конца вытянута в небольшое горлышко. В центральной части заполнена мелкокристаллическим кальцитом. Камеры не объемлющие.

Описание. Раковинка миндалевидная, в средней части заметно вздутая, в основании суженная, у устьевого конца вытянутая в небольшое горлышко. Периферия округлая. Длина превышает ширину в 1,4—1,7 раза. Со стороны устья раковинка имеет ромбовидное очертание с притупленными округлыми углами. В наружной части видны, как правило, только две последние камеры. Центральные камеры закрыты мелкозернистым веществом дополнительного скелета. В поперечном сечении видно, что обычно раковинка состоит из 8—10 камер. Камеры трубчатые низкие, изогнутые в форме лука, плотно прилегающие друг к другу. Высота их одинакова на всем протяжении. В сечении камеры имеют вид овала. Короткая ось его совпадает с высотой камеры. Стенка последних видимых снаружи камер сравнительно тонкая, фарфоровидная, матовая или слегка просвечивающая. Толщина ее не превышает 5—6 μ. Околошовные утолщения стенки камер не отмечаются. С боковых сторон раковинка покрыта дополнительными скелетными образованиями, состоящими из скопления беспорядочно ориентированных мелких зерен кальцита размеры которых, однако, несколько больше по сравнению со слагающими стенку камер. Толщина дополнительного скелета наибольшая в средней части раковинки (до 29 μ), по направлению к периферии утоняется и последние камеры лишены дополнительного скелета. Устье овальное слабо расширенное на конце, горлышко — на устьевом конце камеры. Зуб маленький, палочковидный.

Размеры: длина 0,32—0,62 мм, ширина 0,23—0,37 мм.

Изменчивость. Наиболее варьирующими признаками являютс форма изогнутости камер: от дугообразно до S-образно изогнутых и, со ответственно, форма раковинки от правильно миндалевидной до S-образ ной, а также количество вещества дополнительного скелета. В отдельны случаях количество его уменьшается настолько, что бывают видны каме ры всех оборотов.

Сравнение. По типу строения раковинки, форме камер и харак теру устья описываемый вид весьма напоминает *Sigmoilina celata* (Costa). Основное различие, не позволяющее объединить эти два вида, за ключается в характере скелетных образований, закрывающих боковую по верхность раковинок. У вида *Spirosigmoilina mindaleformis,* в отличи от вида *Sigmoilina celata,* не наблюдается никаких границ раздела ср ди беспорядочно ориентированных зерен кальцита, тогда как у последн го они образованы боковыми выростами стенки камер. От сходного вид *Spirosigmoilina decorata* (Cushman) отличается более отчетливо выр женной сигмоилиновой стадией, наличием дополнительных скелетных о разований и вдвое бо́льшими размерами.

Местонахождение и геологический возраст. В большом количестве представители данного вида встречены в средн эоценовых отложениях (тасаранская свита, зоны *Truncorotalia aragonensis* и *Acarinina crassaformis*) Арало-Тургайской низменности (урочище Донгуз-тау в низовьях р. Чеган и нижнее течение р. Сыр-Дарьи).

Примечание. Между видами *Sigmoilina celata* (Costa) и *S. mindaleformis* sp. nov. имеются переходные формы, у которых камеры являю ся полуобъемлющими, охватывающими только одну или две предыдущ камеры. Боковая же поверхность камер так же, как и у вида *Sigmoilina mindaleformis,* покрыта кристаллами более крупнозернистого кальцит. Однако благодаря тому, что эти переходные формы не имеют отчетл вых морфологических признаков, позволяющих отличить их от друг форм без шлифа, мы их объединили с видом *Sigmoilina celata* (Costa).

Spirosigmoilina decorata (Cushman)

Табл. III, фиг. 2, *а, б*

922. *Massilina decorata.* Cushman, U. S. Geol. Surv., Prof. Pap., Washington, № 129,— E, p. 143, pl. 34, fig. 7.

935. *Massilina decorata.* Cushman, U. S. Geol. Surv., Prof. Pap., Washington, № 181, p. 13, pl. 3, figs. 14—16.

Описание. Раковинка плоская, удлиненно-овальная или округлая, сильно сжатая с боков, у основания закругленно-угловатая, на устьевом конце вытянута в небольшое горлышко. Длина превышает ширину не более чем в 1,8 раза. Периферический край округлый; со стороны устья раковинка имеет вид сильно вытянутого прямоугольника с закругленными углами. В наружной части раковинки обычно бывают видны 6—10 камер. Камеры узкие, трубчатые, выпуклые, дугообразно изогнутые, незначительно объемлющие, плотно прилегающие; в сечении имеют поперечно-овальное очертание. Высота их одинакова на всем протяжении. Стенка камер тонкая, не более 5 μ, стекловидная-прозрачная; шовные утолщения стенки незначительные. Поверхность раковинки отдельных экземпляров покрыта тонким слоем беспорядочно ориентированных микроскопических зерен кальцита. В подобном случае стенка становится менее прозрачной, или матовой, непрозрачной. Швы слегка углубленные, довольно четкие. Устье прямое или слегка наклонное, маленькое, округлое или сжатое в направлении высоты камеры, расположено на вытянутом в небольшое горлышко устьевом конце камеры. Размеры горлышка изменяются. У более вытянутых форм горлышко обычно более длинное, прямое, у более широких короткое, еле заметное, низкое.

Размеры: длина 0,26—1,1 мм, ширина 0,28—0,16 мм.

Изменчивость. Вид *Spirosigmoilina decorata* (Cushman) принадлежит к числу довольно изменчивых. Наиболее варьирующими признаками являются степень удлиненности раковинки, а следовательно, и степень изогнутости камер, наличие или отсутствие вещества дополнительного скелета на боковых поверхностях раковинки, величина и наклон устьевого горлышка. В процессе онтогенеза изменяется тип навивания камер от сигмоилинового на ранних стадиях к спиролокулиновому на поздних. В зависимости от генераций сокращается или удлиняется сигмоилиновая стадия развития раковинки. У микросферических особей сигмоилиновая стадия развития выражена более отчетливо.

Сравнение. Вид *Spirosigmoilina decorata* (Cushman) по типу строения раковинки весьма близок к более молодому виду *Sigmoilina tenuis* (Gzizek), известному из миоценовых отложений Западной Европы и юга России (Gzizek, 1848). Весьма возможно, что при получении большего количества сравнительного материала эти два вида можно будет объединить. В настоящее время, однако, наличие мучнистого вещества дополнительного скелета на стенках раковинки сближает тургайские формы с описанным Кешмэном из нижнеолигоценовых и верхнеэоценовых отложений Америки.

Распространение и геологический возраст. Вид *Spirosigmoilina decorata* (Cushman) известен из нижнеолигоценовых и верхнеэоценовых отложений Америки. В пределах Арало-Тургайской низменности встречен в отложениях тасаранской свиты (средний эоцен) в урочище Догуз-тау, в низовьях р. Чеган, низовьях р. Сыр-Дарьи, на мысе Ак-Тумсук.

Род *Sigmoilopsis* Finlay, 1947

Род *Sigmoilopsis* имеет спиролокулиновый тип расположения камер, но в отличие от рода *Sigmoilina,* имеющего известковую фарфоровидную

раковинку, характеризуется кремневой раковинкой. Раковинка песчаная, состоит из зерен кварца, сцементированных кварцевым же цементом. В срединном поперечном сечении получается сигмоидальная спираль, состоящая из двух раскручивающихся завитков. Угол между плоскостями навивания камер от более ранних к более поздним постепенно уменьшается, так что последние две-три камеры могут быть расположены почти в одной плоскости, как у *Spiroloculina.*

Sigmoilopsis tumidus sp. nov.

Табл. III, фиг. 3, *а, б*

Голотип № 3444/37, происходит из среднеэоценовых отложений (тасаранская свита, зона *Acarinina crassaformis*) Арало-Тургайской низменности.

Диагноз. Сигмоилопсис вздутый маленький, с округлой периферией, со стороны устья овальный.

Описание. Раковина маленькая, плоско-выпуклая, в основании широко закругленная, у устьевого конца косо усеченная. Периферический край сжато-округлый, длина почти равная ширине. Со стороны устья раковинка имеет удлиненно-овальное очертание. По внешнему виду раковинка напоминает милиолид, однако в поперечном сечении видно, что расположение камер у нее типично сигмоилиновое. В наружной части раковинки видны шесть камер. Камеры трубчатые, низкие, незначительно объемлющие, слабо дугообразно изогнутые; высота камер несколько уменьшается, по направлению от основания к устьевому концу. Стенка камер сравнительно толстая (до 12—14 μ), блестящая, пятнистая, состоит из плотно прилегающих друг к другу беспорядочно расположенных довольно крупных зерен кварца (до 7 μ). Крупные зерна кварца сцементированы более мелкими, также кварцевыми зернами. Граница между камерами в шлифе неясная. Швы плохо заметные, неясные. Устье очень маленькое, округлое, наклонное, расположено на значительно суженном устьевом конце камеры. Зуб не наблюдался.

Размеры: длина 0,2—0,35 мм, ширина 0,18—0,30 м, толщина 0,9—0,16 мм.

Сравнение. Вид весьма характерен и не имеет близких форм.

Местонахождение и геологический возраст. В небольшом количестве экземпляров встречен в среднеэоценовых отложениях (зона *Acarinina crassaformis,* тасаранская свита) Арало-Тургайской впадины.

Род *Spiroloculina* Orbigny, 1826

Род *Spiroloculina* характеризуется спирально-плоскостной эволютной раковинкой с двумя камерами в обороте. Квинквелокулиновая стадия развития, состоящая из трех-четырех камер, обычно представлена только у микросферических форм. Устье простое, с зубом или без него.

Spiroloculina grateloupi Orbigny

Табл. III, фиг. 1, *а, б;* табл. V, фиг. 15

1826. *Spiroloculina grateloupi.* Orbigny, Ann. Sci. Nat., t. 7, p. 298.
1935. *Spiroloculina grateloupi.* Cushman, U. S. Geol. Surv. Prof. paper 181, p. III, fig. 18—21.
1951. *Spiroloculina* aff. *grateloupi.* Ярцева, «Тр. Ин-та геол. наук АН СССР», сер. стратигр. и палеонтол., вып. 6, стр. 56, табл. II, рис. 3—4.

Описание. Раковинка овально- или округло-ромбическая, уплощенная, значительно вогнутая с боковых сторон, в основании округло-

угловатая, в устьевой части вытянута в отчетливое горлышко. Длина превышает ширину в 1,3—1,6 раза. Периферический край усеченный, слабо выпуклый, со слегка заостренными боковыми килями. Со стороны устья раковинка имеет вид двух узких высоких равнобедренных треугольников, соединенных острыми вершинами. В наружной части раковинки видны семь-восемь камер. Камеры трубчатые, низкие изогнутые в форму лука, плотно прилегающие друг к другу, даже слегка объемлющие. Высота камер более или менее одинакова на всем протяжении. В поперечном сечении камеры имеют вид трапеций, узким основанием обращенных к центру раковинки. Стенка камер довольно массивная, фарфоровидная, матовая. Толщина ее достигает 40 μ, а толщина боковых килей доходит до 70—80 μ. Околошовные утолщения стенки камер незначительные. Швы плоские, не вполне отчетливые. Устье слабо наклонное, овальное, расположено на вытянутом в узкое, длинное горлышко устьевом конце камеры. Зуб палочковидный. Горлышко на конце несколько расширено в виде раструба.

Размеры: длина 0,6—1,3 мм, ширина 0,36—0,97 мм, толщина 0,19—0,4 мм.

Изменчивость. Вид *Spiroloculina grateloupi* Orb. в нашем материале представлен сравнительно мало изменчивыми формами. В незначительных пределах варьирует только степень удлиненности раковинки.

Сравнение. Встреченные в отложениях тасаранской свиты представители вида *Spiroloculina grateloupi* Orb. наиболее близки к южноукраинским формам, описанным М. В. Ярцевой под названием *S.* aff. *grateloupi,* и отличаются от них большим количеством камер в наружной части раковинки. От сходного вида *S. perforata* Orb. отличаются характером сочленения камер: у нашего вида последующие камеры прилегают плотно к предыдущим и даже слегка объемлют их, а у вида *S. perforata* между камерами иногда даже образуются просветы.

Распространение и геологический возраст. Вид известен из эоценовых отложений Парижского бассейна, верхнего эоцена юга Соединенных Штатов и Южной Украины. В пределах Арало-Тургайского прогиба встречен в среднеэоценовых отложениях (тасаранская свита, зоны *Truncorotalia aragonensis* и *Acarinina crassaformis*) в урочище Донгуз-тау (в низовьях р. Чеган и р. Кабырга).

ЛИТЕРАТУРА

Богданович А. К. Чокракские фораминиферы Западного Предкавказья. «Микрофауна СССР», 1950а, сб. 4.

Богданович А. К. Тарханские отложения Кубани в свете изучения микрофауны. «Микрофауна СССР», 1950б, сб. 4.

Богданович А. К. Ископаемые фораминиферы СССР. Милиолиды и пенероплиды. «Тр. ВНИГРИ», новая серия, 1952, вып. 64.

Быкова Н. К. Фораминиферы верхнемеловых и палеогеновых отложений Ферганской долины. «Тр. НГРИ», серия А, 1939, вып. 121.

Бондарева Т. П. Фауна фораминифер чеганской свиты южной части Арало-Тургайской низменности и ее стратиграфическое значение. Автореф. канд. диссертации, 1955.

Герке А. А. Изменчивость *Miliolina akneriana* (d'Orbigny) и *Sigmoilina tschokrakensis* Gerke в чокракско-спириалиевых слоях Восточного Предкавказья. «Пробл. палеонтол.», 1938, т. IV.

Каптаренко-Черноусова О. К. О распространении микрофауны палеогена Западной и Центральной частей Днепровско-Донецкой впадины. «Матер. по нефтеносн. Днепровско-Донецкой впадины», 1941, вып. I.

Королюк И. К. Подольские толтры и условия их образования. «Тр. ИГН СССР», вып. 110, серия геол., 1952, № 56.

Крашенинников В. А. Микроструктура стенки некоторых кайнозойских фораминифер и методика ее изучения в поляризованном свете. «Вопр. микропалеонтол.», 1956.

Л и п м а н Р. Х. Фораминиферы палеогена (из сб. «Характерные фораминиферы мела и палеогена Западно-Сибирской низменности»). «Матер. ВСЕГЕИ», новая серия, Палеонтол. и стратигр., 1955, вып. 2.
М а м е д о в а У. Я. Фауна милиолид меловых отложений Северо-Восточного Азербайджана. «Тр. Аз. н.-и. ин-та по добыче нефти», 1956, вып. 4, 33—48.
С а м о д у р о в В. И. Тектоника северо-восточного Приаралья. Бюлл. МОИП, отд. геол., 1957, т. XXXII (3).
С а м о й л о в а Р. Б. Стратиграфическое распределение фораминифер в верхнепалеогеновых отложениях р. Альмы (Крым). «Бюлл. МОИП», отд. геол., серия геол., 1946, т. XXI (2).
С е р о в а М. Я. Стратиграфия и фауна фораминифер миоценовых отложений Предкарпатья. «Матер. по биостратигр. Зап. обл. УССР», Гостоптехиздат, 1955.
С е р о в а М. Я., Б о н д а р е в а Т. П. Развитие милиолид в палеогеновое время в Тургайской впадине, их палеоэкология и стратиграфическое значение (Автореф. доклада). «Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы», отд. геол., 1956, 31, № 3, стр. 116—117.
Э й х в а л ь д Э. Палеонтология России. Новый период. СПб., 1850.
Я н ш и н А. Л. Геология Северного Приаралья (Стратиграфия и история геологического развития). «Матер. к позн. геол. строения СССР, издаваемые МОИП», новая серия, 1953 (19).
Я р ц е в а М. В. О верхнеэоценовых милиолидах Никопольского района и среде их обитания. «Тр. Ин-та геол. наук АН УССР», серия стратигр. и палеонтол., 1951, вып. 6, стр. 42—58, табл. I—III.
A n d r e a e A. Ein Beitrag zur Kenntnis des Elsässer Tertiärs. Abhandl. Geol. Spezial-Karte Elsass—Lothringen, 1884, Bd. 2, S. 1—329, Taf. 4—12.
B o r n e m a n n Y. Die mikroskopische Fauna des Septarien Thones von Hermsdorf bei Berlin. Zschr. Deutsch. geol. Ges., 1855, Bd. 7, H. 2, S. 307—371, Taf. 12—21.
B r a d y H. B. Report on the Foraminifera dredged by H. M. S. «Challenger» during the years 1873—1876. Scientific Results, 1884, vol. IX (Zoology), Foraminifera.
C o s t a O. G. Foraminiferi fossili della marna blu del Vaticano. Mem. Accad. Sci. Napoli. Napoli, 1855, v. 2.
C u s h m a n J. The foraminifera of the mint spring calcareous marl member of the Marianna Limestone U. S. Geol. Surv., Prof. Pap., 1922, N 129-E, Washington.
C u s h m a n J. A. The foraminifera of the tropical Pacific collections of the «Albatross», 1899—1900. Pt. I. Astrorhizodae to Trochamminidae. U. S. Nat. Mus. Bul., 1932, N 161.
C u s h m a n J. Upper eocene Foraminifera of the Southern United States. U. S. Geol. Surv., Prof. Pap., 1935, N 181.
C z i z e k J. Beitrag zur Kenntnis der fossilen Foraminiferen des Wiener Beckens. Haiding. Naturw. Abhandl., 1848, Bd. 2.
E l l i s F. E. and M e s s i n a A. R. Catalogue of Foraminifera. Spec. Publ., Amer. Mus. Nat. Hist., 1940, v. 1—28.
K a r r e r F. Zur Foraminiferfauna in Osterreich. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss., 1867, Bd. 55.
K a r r e r F. Die miocene Foraminiferenfauna von Kostej im Banat. Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, 1868, Bd. 58, S. 111—193.
K a r r e r F. Die Foraminiferen der Tertiären Thone von Luzon. Wien, 1878.
N a k a m u r a M. New species of fossil foraminifera from the Yyoritu beds of the oil fields of northern Taiwan (Formosa), Japan. Jap. J. Geol. a. Geogr., 1937, v. 14, N 3—4.
O r b i g n y A. Foraminifères. In: Ramon de la Sagra, Histoire physique et naturelle de l'ile de Cuba. Paris, 1839, v. 8.
O r b i g n y A. Foraminifères fossiles du Bassin Tertiaire de Vienne. Paris, 1846.
O r b i g n y A. Prodrome de paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques et rayonnés, vol. 3. Paris, 1852.
R e u s s A. Über die fossilen Foraminiferen und Entomostraceen des Septarienthone der Umgegend von Berlin. Zschr. Deutsch. geol. Ges., 1851, Bd. 3, 49—92.
R e u s s A. Ein Beitrag zur Paläontologie der Tertiärschichten Oberschlesiens. Zschr. Deutsch. geolog. Ges., 1851, Bd. 3.
T e r q u e m O. Les Foraminifères de l'Eocene des environs de Paris. Mém. Soc. géol. France, sér. 3, 1882, v. 2, p. 1—193, tab. 9—28.
W i l l i a m s o n W. On the recent Foraminifera of Great Britain. Proc. Roy. Soc. London, v. 4, 1858.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ

Таблица I

Фиг. 1, *а, б*. *Cornuspira turganica* sp. nov., голотип № 3444/1, стр. 93, Арало-Тургайская низменность, оз. Чубар-Тениз; палеоцен.

а — вид с боковой стороны, *б* — вид со стороны устья, ×60.

Фиг. 2, *а — в*. *Quinqueloculina compacta* sp. nov., голотип № 3444/12, стр. 93. Тургайская низменность, оз. Чубар-Тениз; палеоцен.

а — вид с многокамерной стороны, *б* — вид с малокамерной стороны *в* — вид со стороны устья: ×50.

Фиг. 3, *а — в*. *Triloculina regularis* sp. nov. голотип № 3444/26, стр. 114, Арало-Тургайская низменность, оз. Чубар-Тениз; палеоцен.

а — вид с малокамерной стороны, *б* — вид с многокамерной стороны, *в* — вид со стороны устья: ×60.

Фиг. 4, *а—в*. *Triloculina sphaeroides* sp. nov. голотип № 3444/27, стр. 115, Арало-Тургайская низменность, оз. Чубар-Тениз; палеоцен.

а — вид с многокамерной стороны, *б* — вид с малокамерной стороны, *в* — вид со стороны устья × 40.

Фиг. 5, *а, б*. *Massilina vulgaris* sp. nov. голотип № 3444/30, стр. 119, Арало-Тургайская низменность, оз. Чубар-Тениз; палеоцен.

а — вид с боковой стороны, *б* — вид со стороны устья; × 40.

Фиг. 6, *а — в*. *Massilina ovalis* sp. nov. голотип № 3444/31, стр. 120, Арало-Тургайская низменность. оз. Чубар-Тениз; палеоцен.

а — вид с боковых сторон, *б* — вид со стороны устья; × 60.

Фиг. 7, *а — в*. *Sigmoilina virgata*, sp. nov. голотип № 3444/33, стр. 121, Арало-Тургайская низменность, оз. Чубар-Тениз; палеоцен.

а — вид с боковых сторон. *б* — вид со стороны устья; × 60.

Фиг. 8, *а — в*. *Quinqueloculina praelongirostra* var. *typica* sp. et var. nov., голотип № 3444/6, стр. 97, Арало-Тургайская низменность, Донгуз-Тау, средний эоцен, зона *Truncorotalia aragonensis*.

а — вид с многокамерной стороны, *б* — вид с малокамерной стороны, *в* — вид со стороны устья, × 60.

Фиг. 9, *а — в*. *Quinqueloculina praelongirostra* var. *cursta* sp. et. var. nov., голотип № 3444/7, стр. 98, Арало-Тургайская низменность, Донгуз-Тау, средний эоцен, зона *Acarinina crassaformis*.

а — вид с многокамерной стороны, *б* — вид с малокамерной стороны, *в* — вид со стороны устья, × 60.

Фиг. 10, *а—в*. *Quinqueloculina tasaranica* sp. nov. голотип № 3444/3, стр. 94, Арало-Тургайская низменность, Донгуз-Тау, средний эоцен, зона *Acarinina crossaformis*.

а — вид с многокамерной стороны, *б* — вид с малокамерной стороны, *в* — вид со стороны устья, × 60.

Таблица II

Фиг. 1, *а — в*. *Quinqueloculina lamarckiana* Orb. оригинал, стр. 98, Арало-Тургайская низменность; средний эоцен, зона *Acarinina crassaformis*.

а — вид с многокамерной стороны, *б* — вид с малокамерной стороны, *в* — вид со стороны устья, × 60.

Фиг. 2, *а—в*. *Quinqueloculina ungeriana* Orb. оригинал, стр. 9 Арало-Тургайская низменность, Сыр-Дарья, средний эоцен.

а — вид с многокамерной стороны, *б* — вид с малокамерной стороны, *в* — вид со стороны устья, × 60.

Фиг. 3, *а—в*. *Quinqueloculina rostrata Terquem subsp. angulata*, subsp. nov., голотип № 3444/5, стр. 96, Арало-Тургайская низменность, средний эоцен, зона *Truncorotalia aragonensis* .

а — вид с многокамерной стороны, *б* — вид с малокамерной стороны, *в* — вид со стороны устья, × 60.

Фиг. 4, *а — в*. *Quinqueloculina soljenica* (Jartzeva) оригинал, стр. 111, Арало-Тургайская низменность, средний эоцен, зона *Acarinina crassaformis*.

а — вид с многокамерной стороны, *б* — вид с малокамерной стороны, *в* — вид со стороны устья, × 60.

Фиг. 5, *а, б*. *Massilina sigmoidea* sp. nov. голотип № 3444/32, стр. 120. Арало-Тургайская низменность, средний эоцен, зона *Truncorotalia aragonensis*.

а — вид с боковой стороны, *б* — вид со стороны устья; × 60.

Фиг. 6, *а—в*. *Quinqueloculina bondarevae* sp. nov. голотип № 3444/22, стр 110, Арало-Тургайская низменность, средний эоцен, зона *Acarinina crassaformis*.

а — вид с малокамерной стороны, *б* — вид с многокамерной стороны, *в* — вид со стороны устья, × 60.

Фиг. 7, *а—в*. *Massilina elegans* sp. nov. голотип № 3444/29, стр. 118, Арало-Тургайская низменность, оз. Чубар-Тениз, средний эоцен, зона *Truncorotalia aragonensis*.

а — вид с боковых сторон, *б* — вид со стороны устья; ×60.

Фиг. 8, *а б*. *Sigmoilina celata* (Costa) оригинал, стр. 122, Арало-Тургайская низменность, средний эоцен: зона *Acarinina crassaformis*.

а — вид с боковых сторон, *б* — вид со стороны устья· × 60.

Фиг 9, *а*, *б*. *Spirosigmoilina mindoleformis* sp. nov. голотип № 3444/35, стр. 123, Арало-Тургайская низменность, средний эоцен, зона *Acarinina crassaformis*.

а — вид с боковой стороны, *б* — вид со стороны устья; × 60.

Таблица III

Фиг. 1, *а*, *б*. *Spiroloculina grateloupi* Orb. оригинал, стр. 126, Арало-Тургайская низменность, средний эоцен, зона *Tuncoratalia aragonensis*.

а — вид с боковой стороны, *б* — вид со стороны устья; × 60.

Фиг. 2, *а*, *б*. *Spirosigmoilina decorata* (Cushman) оригинал, стр. 125, Арало-Тургайская низменность, средний эоцен, зона Truncorotalia aragonensis.

а — вид с боковой стороны, *б* — вид со стороны устья; × 60.

Фиг. 3, *а*, *б*. *Sigmoilopsis tumidus* sp. nov. голотип № 3444/37, стр. 126, Арало-Тургайская низменность, средний эоцен, зона *Truncorotalia aragonensis*.

а, *б* — вид с боковых сторон; × 50.

Фиг. 4, *а—в*. *Quinqueloculina micra* sp. nov. голотип № 3444/15, стр. 106, Арало-Тургайская низменность, верхний эоцен, зона *Bolivina*.

а — вид с многокамерной стороны, *б* — вид с малокамерной стороны, *в* — вид со стороны устья, × 60.

Фиг. 5, *а — в*. *Quinqueloculina akneriana* Orb. var. *akneriana* Orb. оригинал, стр. 105, Арало-Тургайская низменность, р. Улькояк, нижний олигоцен, зона *Anomalina munda*.

а — вид с многокамерной стороны, *б* — вид с малокамерной стороны, *в* — вид со стороны устья, × 60.

Фиг. 6, *а—в*. *Quinqueloculina akneriana* Orb. var *elongata* Gerke; оригинал, стр. 108 Арало-Тургайская низменность, нижний олигоцен, зона *Anomalina munda*.

а — вид с малокамерной стороны, *б* — вид с многокамерной стороны, *в* — вид со стороны устья ×60.

Фиг. 7, *а—в*. *Quinqueloculina seminulum* (Linné) var. *compacta* var. nov. голотип № 3444/12, стр. 101, Арало-Тургайская низменность, нижний олигоцен, зона *Anomalina munda*.

а — вид с многокамерной стороны, *б* — вид с малокамерной стороны, *в* — вид со стороны устья, × 60.

Фиг. 8, *а—в*. *Quinqueloculina seminulum* (Linné) subsp. *striata* subsp. nov., голотип № 3444/13, стр. 103, Арало-Тургайская низменность, нижний олигоцен, зона *Anomalina munda*.

а — вид с малокамерной стороны, *б* — вид с многокамерной стороны, *в* — вид со стороны устья ×40.

Фиг. 9, *а—в*. *Quinqueloculina seminulum* (Linné) var. *rotunda* var. nov. голотип № 3444/11, стр. 102, Арало-Тургайская низменность, нижний олигоцен, зона *Anomalina munda*.

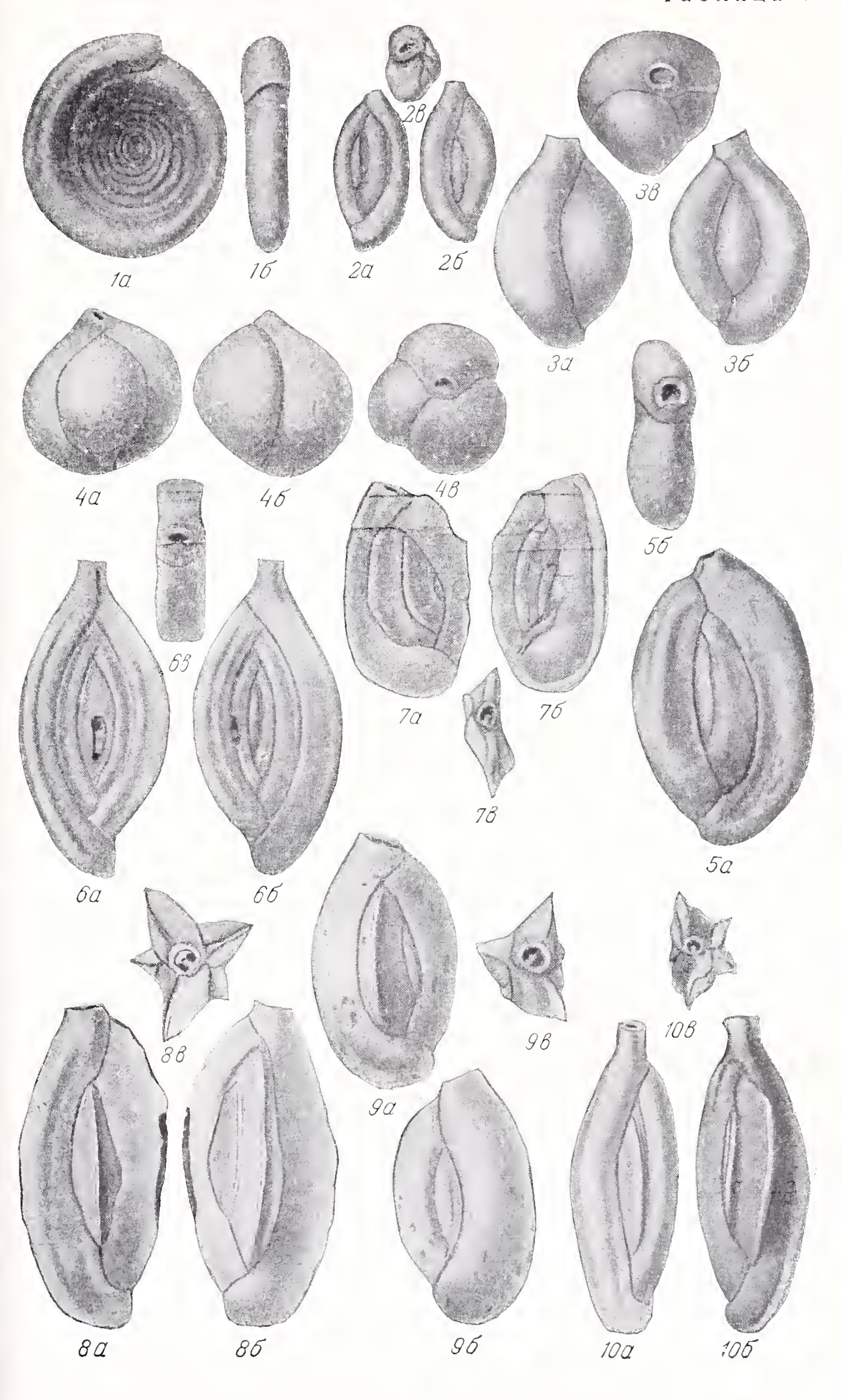
а — вид с многокамерной стороны, *б* — вид с малокамерной стороны, *в* — вид со стороны устья, × 60.

Фиг. 10, *а—в*. *Quinqueloculina praesarmatica Bondareva* (in litt) голотип № 3444/25, стр. 113, Арало-Тургайская низменность, Челкар-Нура, нижний олигоцен, зона *Anamalina munda*.

а — вид с многокамерной стороны, *б* — вид с малокамерной стороны, *в* — вид со стороны устья, × 40.

Фиг. 1, *а—в*. *Quinqueloculina akneriana* Orb. var. *rotunda* Gerke. Оригинал, стр. 107, Арало-Тургайская низменность, нижний олигоцен, зона *Anomalina munda*.

а — вид с многокамерной стороны, *б* — вид с малокамерной стороны, *в* — вид со стороны устья, × 60.


1а
1б
2а
2б
2в
3а
3б
3в
4а
4б
4в
5а
5б
6а
6б
6в
7а
7б
7в
8а
8б
8в
9а
9б
9в
10а
10б
10в

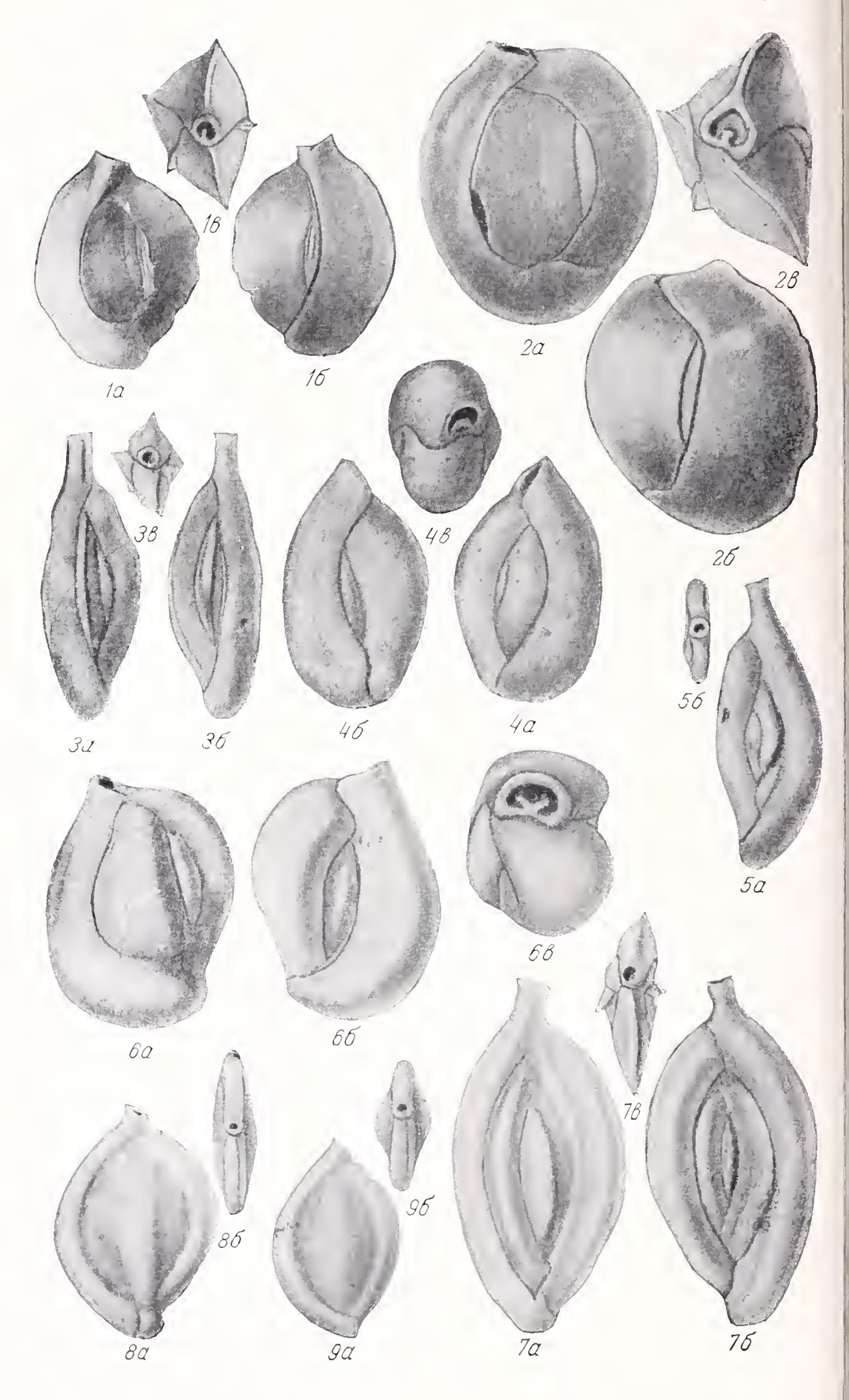
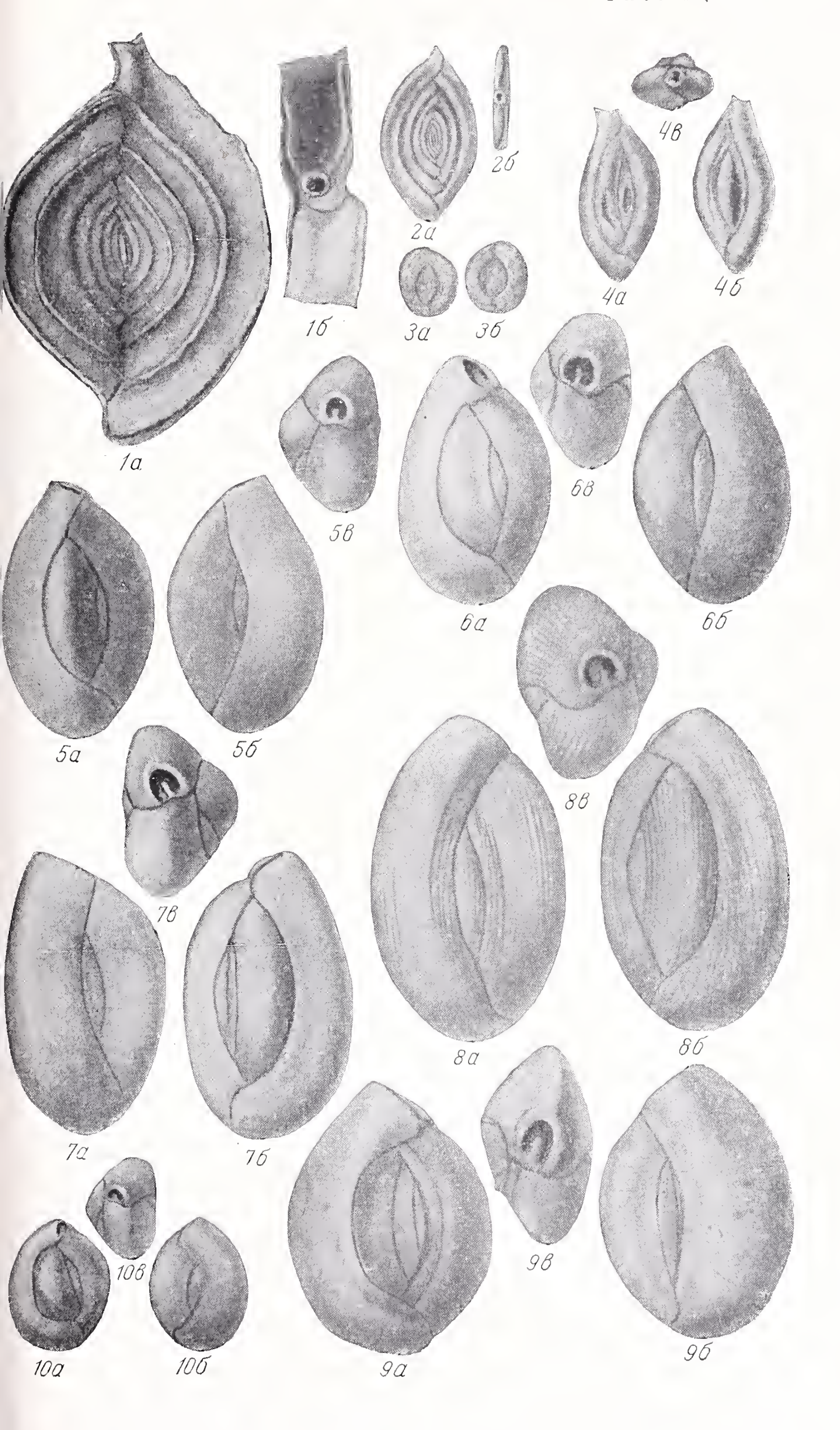
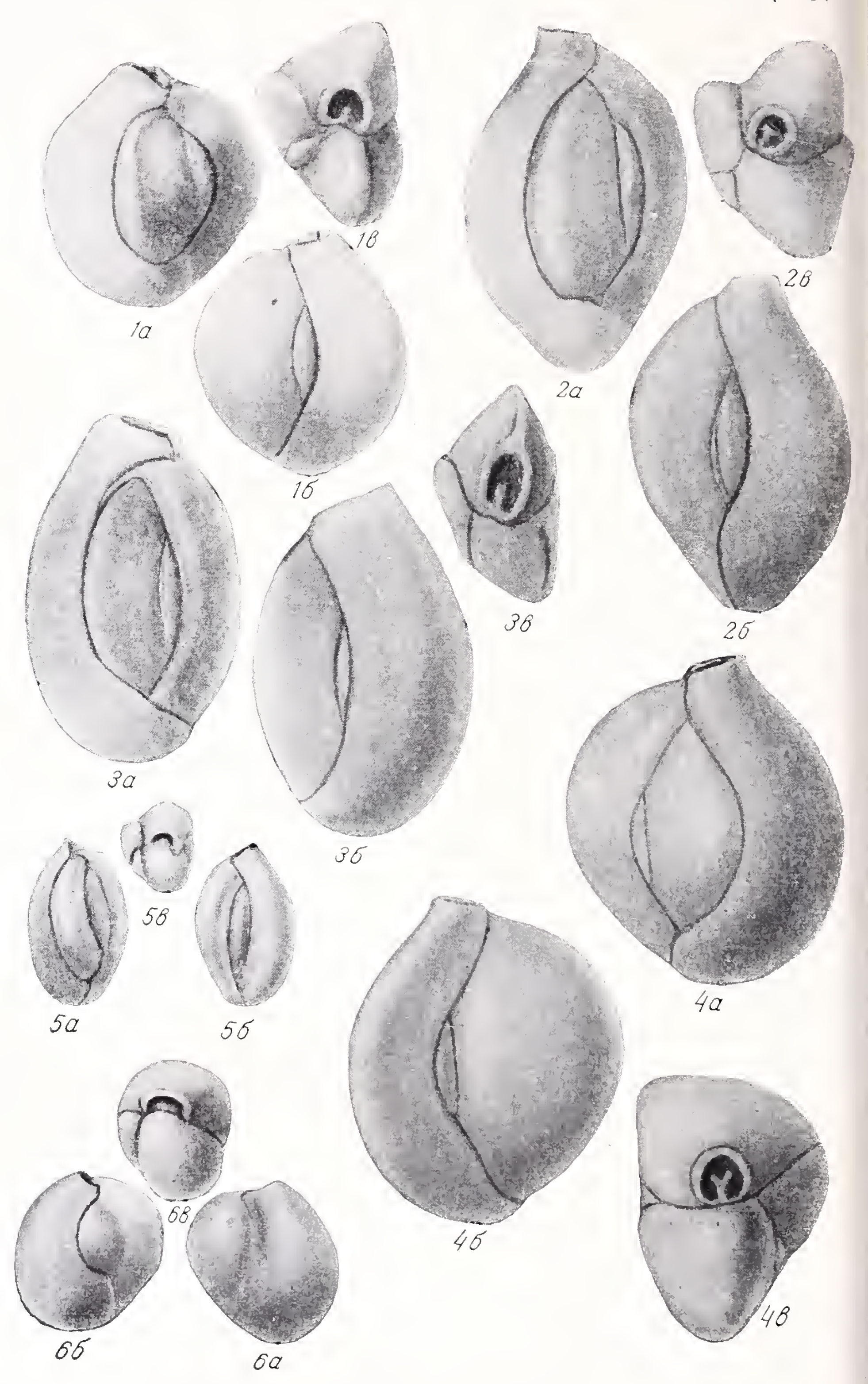
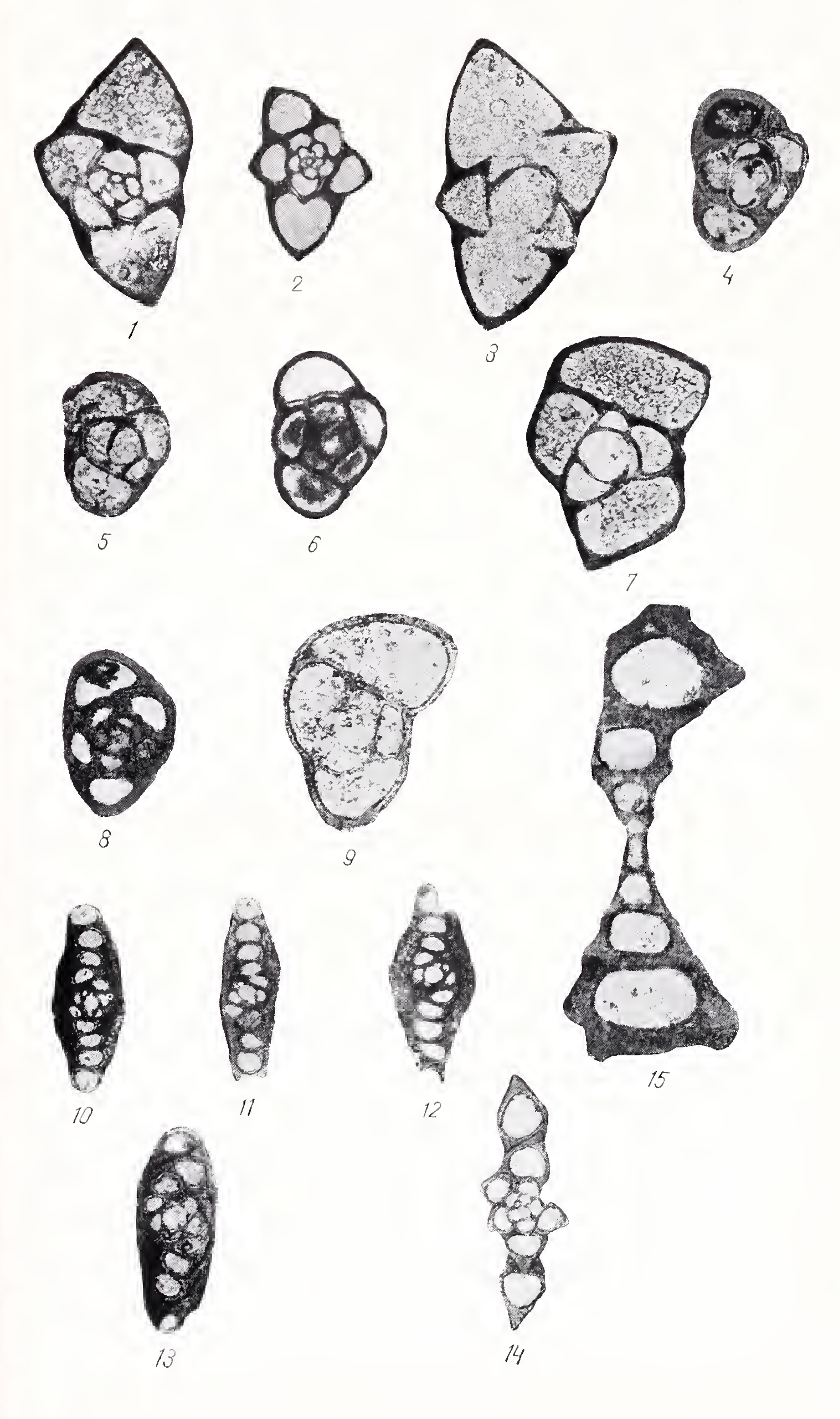

1в
1а
1б
2а
2в
2б
3в
3а
3б
4в
4б
4а
5б
5а
6а
6б
6в
7в
7а
7б
8б
8а
9б
9а

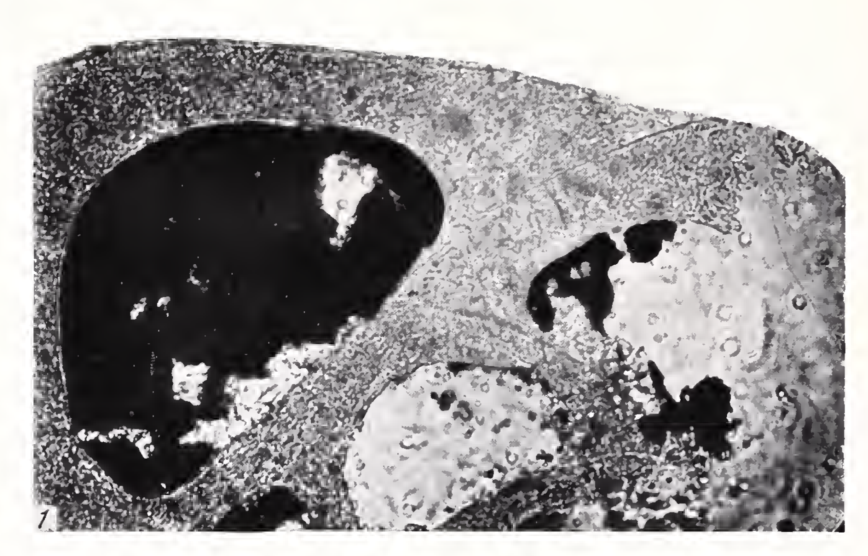
Таблица III



1а
1б
2а
2б
3а
3б
4а
4б
4в
5а
5б
5в
6а
6б
6в
7а
7б
7в
8а
8б
8в
9а
9б
9в
10а
10б
10в


1а
1б
1в
2а
2б
2в
3а
3б
3в
4а
4б
4в
5а
5б
5в
6а
6б
6в


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15


1

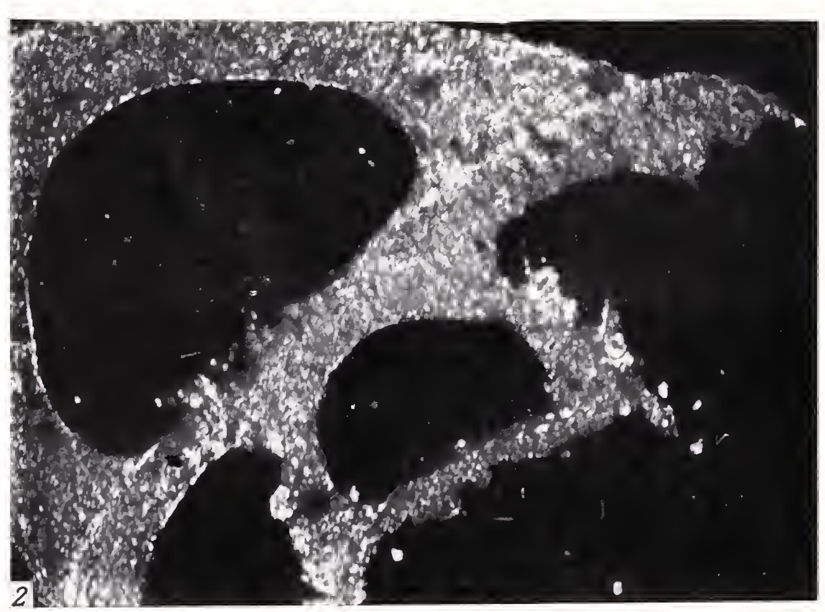

2

Таблица IV

Фиг. 2, *а — в*. *Quinqueloculina romboidea* sp. nov. голотип № 3444/21, стр. 109, Арало-Тургайская низменность, нижний олигоцен, зона *Anomalina munda*.

а — вид с многокамерной стороны, *б* — вид с малокамерной стороны, *в* — вид со стороны устья, × 60.

Фиг. 3, *а—в*. *Quinqueloculina subungeriana* sp. nov. голотип № 3444/10, стр. 109, Арало-Тургайская низменность, нижний олигоцен, зона *Anomalina munda*.

а — вид с многокамерной стороны, *б* — вид с малокамерной стороны, *в* — вид со стороны устья, × 40.

Фиг. 4, *а—в*. *Quinqueloculina akneriana* Orb. var. *ermani* Bornemann, оригинал, стр. 108, Арало-Тургайская низменность, нижний олигоцен, зона *Anomalina munda*.

а — вид с малокамерной стороны, *б* — вид о многокамерной стороны *в* — вид со стороны устья, × 60.

Фиг. 5, *а—в*. *Quinqueloculina selene* (Karrer) оригинал, стр. 112, Арало-Тургайская низменность, р. Кабырга, нижний олигоцен, зона *Anomalina munda*.

а — вид с многокамерной стороны, *б* — вид с малокамерной стороны, *в* — вид со стор[illegible] устья, × 60.

Фиг. 6, *а—в*. *Triloculina enoplostoma* Reuss; оригинал, стр. 116, Арало-Тургайская низменность, Уль-каяк; нижний олигоцен, зона *Anomalina munda*.

а — вид с малокамерной стороны, *б* — вид с многокамерной стороны, *в* — вид со стороны устья, × 60.

Таблица V

Фиг. 1. *Quinqueloculina tasaranica* sp. nov.; × 125, шлиф, поперечное сечение; Арало-Тургайская низменность, Донгуз-Тау, средний эоцен, зона *Acarinina crassaformis*.

Фиг. 2. *Quinqueloculina rostrata* Terquem subsp. *angulata* subsp. nov. × 125 шлиф, поперечное сечение; Арало-Тургайская низменность, средний эоцен, зона *Truncorotalia aragonensis*.

Фиг. 3. *Quinqueloculina lamarckiana* Orbigny, × 125, шлиф, поперечное сечение: Арало-Тургайская низменность, средний эоцен, зона *Acarinina crassaformis*.

Фиг. 4. *Quinqueloculina akneriana* Orb. var. *elongata* Gerke; × 125, шлиф, поперечное сечение, Арало-Тургайская низменность, р. Улькояк, нижний олигоцен, зона *Anomalina munda*.

Фиг. 5. *Quinqueloculina soljenica* (Jartzeva), × 125, шлиф, поперечное сечение; Арало-Тургайская низменность, средний эоцен, зона *Acarinina crassaformis*.

Фиг. 6. *Quinqueloculina selene* (Karrer); × 125, шлиф, поперечное сечение; Арало-Тургайская низменность, р. Кабырга, нижний олигоцен, зона *Anomalina munda*.

Фиг. 7. *Quinqueloculina bondarevae* sp. nov.; × 125, шлиф, поперечное сечение; Арало-Тургайская низменность, средний эоцен, зона *Acarinina crassaformis*.

Фиг. 8. *Quinqueloculina praesarmatica* Bondareva; × 125, шлиф, поперечное сечение; Арало-Тургайская низменность, Челкар-Нура, нижний олигоцен, зона *Anomalina munda*.

Фиг. 9. *Quinqueloculina akneriana* Orb. var. *ermani* Born.; × 125, шлиф, поперечное сечение, Арало-Тургайская низменность, нижний олигоцен, зона *Anomalina munda*.

Фиг. 10—12. *Spirosigmoilina mindaleformis* sp. nov.; × 125, шлиф, поперечное сечение; Арало-Тургайская низменность, средний эоцен, зона *Acarinina crassaformis*.

Фиг 13. *Sigmoilina celata* (Costa); × 125, шлиф, поперечное сечение; Арало-Тургайская низменность, средний эоцен, зона *Acarinina crassaformis*.

Фиг. 14. *Massilina elegans* sp. nov.; ×125, шлиф, поперечное сечение; Арало-Тургайская низменность оз. Чубар-Тениз, средний эоцен, зона *Truncorotalia aragonensis*.

Фиг. 15. *Spiroloculina grateloupi* Orb.; × 125, шлиф, поперечное сечение; Арало-Тургайская низменность, средний эоцен, зона *Truncorotalia aragonensis*.

Таблица VI

Фиг. 1—2. *Quinqueloculina akneriana* Orb. var. *akneriana* Orb.; ×570, ×570, шлиф, поперечное сечение; Арало-Тургайская низменность, р. Улькояк, нижний олигоцен, зона *Anomalina munda*.

1 — в проходящем свете, *2* — при скрещенных николях.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 3 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1960 г.

Б. Т. ГОЛЕВ

(Львовский университет, кафедра исторической геологии)

ПРЕПАРИРОВАНИЕ И ОКРАШИВАНИЕ РАКОВИН НУММУЛИТОВ

В связи с широким использованием фауны нуммулитов для расчленения толщ нижнетретичных отложений и все возрастающим числом исследователей палеогеновых крупных фораминифер, большое значение приобретают вопросы методики обработки нуммулитов. Однако в настоящее время изучение этой фауны затрудняется отсутствием в нашей литературе методики сборов, препарирования, фотографирования, описания и определения раковин нуммулитов, ассилин и оперкулин.

Знание такой методики особенно необходимо при обработке раковин, имеющих недостаточно удовлетворительную сохранность. Даже такие хорошо сохранившиеся нуммулиты, как крымские, требуют специальной обработки поверхности раковин для выяснения характера следов перегородок (септальных борозд).

Мы остановимся лишь на некоторых приемах обработки нуммулитов, которыми пользовался автор и которые дали положительные результаты. Общие сведения о сборах и обработке фораминифер приведены в работе Д. М. Раузер-Черноусовой и А. В. Фурсенко (1937), изучению же нуммулитов посвящены монография А. Аршиака и И. Гэма (Archiac et Haime, 1853) и очень важный с методической точки зрения труд П. Розложника (Rozlozsnik, 1927).

Первый вопрос, на котором мы остановимся, касается препарирования раковины нуммулитов. После вылущивания раковины из породы на ее поверхности остаются обломки известняка, зерна кварца, которые не поддаются очистке обычной иглой. Нередко усиленный нажим иглы приводит к разрушению самой раковины. Очистку поверхности раковины от обломков породы необходимо производить под бинокулярным микроскопом.

В качестве препарировального инструмента мы использовали медицинскую иглу — инструмент для снятия зубного камня, с широким загнутым скоблящим краем.

Перед тем как производить очистку, можно (а иногда необходимо) поверхность раковины протравить в течение 2—3 секунд слабым раствором (до 3%) соляной кислоты. Кислота наносится кисточкой в виде небольшой капли. Если реакция протекает очень бурно, кислоту смывают

водой. После этого инструментом соскабливают обломки, все время наблюдая в бинокулярный микроскоп. Обычно некоторые зерна кварца или обломки породы не удаляются после первой очистки. Тогда производят повторные протравливания и последующую очистку иглой.

Очистив раковину от обломков породы с обеих сторон, начинают изучение характера следов перегородок и гранул. Но часто на поверхности последнего оборота они бывают плохо видны. В таких случаях для вскрытия предпоследнего оборота можно пользоваться тем же инструментом. Постепенным соскабливанием, начиная с краев раковины к центру, снимают весь последний оборот, обнажая более хорошо сохранившиеся элементы предпоследнего оборота. В процессе скобления необходимо все время смачивать поверхность раковины водой и только после полного снятия оборота слегка протравить кислотой для ликвидации царапин и для получения отчетливой видимости элементов раковины.

Игла или инструмент для снятия зубного камня может быть использован для исправления косо пришлифованных экваториальных сечений и для последовательного снятия оборотов с целью изучения изменений характера следов перегородок и гранул в процессе онтогенеза.

Следующий вопрос связан с получением экваториального сечения в экземплярах плохой сохранности или очень тонких и хрупких. Обычно, желая сохранить внешнюю поверхность, раковину пришлифовывают на станке или на матовом стекле с одной стороны, не закрепляя ее в канадском бальзаме. Последний, как правило, ухудшает отчетливую видимость элементов раковины. Во время пришлифовки раковина нередко рассыпается под нажимом пальца и чаще всего в момент последней доводки до плоскости симметрии. Поэтому рекомендуется перед изготовлением аншлифа произвести закрепление раковины ацетоновым клеем. Клей приготавливается из ацетона и фотопленки, очищенной от эмульсии. Хорошо приготовленный клей должен быть жидким и свободно стекать с палочки в виде капель.

Небольшой каплей клея покрывается поверхность, обратная той, которая будет пришлифовываться. Затем клей просушивается в течение 20—30 мин.

Закрепив таким образом раковину, пришлифовывают свободную от клея сторону до необходимого сечения. Если поверхность раковины, покрытая клеем, не представляет интереса, т. е. на ней плохо видны следы перегородок и грануляция, то ее можно оставить закрепленной клеем.

Если же необходимо дальнейшее изучение внешней поверхности, клей легко удаляется ацетоном. Для получения тонкого прозрачного шлифа клеем закрепляют пришлифованную ранее поверхность и начинают шлифовать другую сторону раковины до появления центральной камеры. Удалив затем клей ацетоном, получают тонкий прозрачный шлиф, который для сохранности закрепляют на предметном стекле и начинают изучение септ, камер и спиральной полосы.

При обработке раковин нуммулитов часто септы и спиральная полоса плохо отличимы от заполняющего камеры материала. В таких случаях особое значение приобретает окрашивание.

Как известно, в процессе захоронения камеры нуммулитов заполняются или известковым песчанистым осадком или карбонатом кальция. После получения экваториального сечения путем раскалывания раковины или путем шлифования под бинокулярным микроскопом видны спиральная полоса, перегородки и камеры. Если камеры заполнены материалом, отличным по цвету от спиральной полосы и перегородок, то последние

хорошо видны и пригодны как для изучения, так и для фотографирования. Часто, однако, вещества, заполняющие камеры и элементы раковины бывают почти неотличимы по цвету. Такие раковины могут быть пригодны для изучения под микроскопом, но зафиксировать их фотографией почти невозможно. И вот здесь необходимо прибегнуть к окрашиванию.

Методика быстрого окрашивания чрезвычайно проста. В качестве красителя могут быть использованы обычные фиолетовые чернила. Веществом, способствующим окрашиванию, является соляная кислота (2—3%-ная).

На экваториальную поверхность раковины наносится капля чернил, покрывающая всю плоскость. Затем в эту каплю добавляется в несколько раз меньшая капля соляной кислоты. В процессе реакции известковые элементы раковины и материал, заполняющий камеры с различной интенсивностью адсорбируют чернила и приобретают разные оттенки.

После окончания реакции экваториальная поверхность смывается водой. Обычно материал, заполняющий камеры, становится более темным, чем перегодки и спиральная полоса. Объясняется это большей пористостью карбонатного песчано-глинистого или известкового материала, в котором к тому же пористость увеличивается в результате воздействия кислоты на известковистый цемент.

Для получения темных оттенков окрашивание можно повторить два-три раза, но не больше, так как могут быть разрушены перегородки и спиральная полоса.

Если вся поверхность раковины окрашивается в интенсивный темный цвет, краску легко удалить или ослабить спиртом.

Окрашиванию можно подвергать не только экваториальное, но и осевое (поперечное) сечение. Хорошо окрашиваются также поверхность раковины, следы перегородок и гранулы.

Наконец, последним вопросом, на котором следует остановиться, является применение различных жидкостей при изучении и фотографировании нуммулитов.

При смачивании прозрачной жидкостью поверхности или сечения раковины все элементы становятся более четкими и ясными. Этим приемом пользовались почти все исследователи крупных фораминифер, но как и какие жидкости применять в том или ином случае, никто не описывал. В нашей практике наилучший эффект достигался смачиванием спиртом. Но спирт быстро испаряется и поэтому необходимо часто повторять смачивание. Хорошие результаты дает смачивание водой, особенно если вначале раковина промыта спиртом. При фотографировании, которое длится до 1—2 мин., вода не успевает испариться, и снимки получаются качественными. Применение спирта и воды допустимо при любой сохранности раковин нуммулитов.

Для получения четкого изображения поверхности и сечений можно пользоваться также глицерином. Применение его особенно выгодно при изучении и фотографировании окремнелых раковин, так как глицерин практически не испаряется. Если же раковина известковая и имеет плохую сохранность, а камеры заполнены пористым материалом, глицерин быстро впитывается, и тогда четкость элементов раковины не улучшается, а ухудшается. Очертания перегородок сливаются, делая непригодной раковину ни для изучения, ни для фотографирования. В таких случаях раковину следует несколько раз промыть спиртом и тщательно просушить в течение 2—3 час., после чего ее можно покрывать слоем воды или спирта.

Применение различных жидких прозрачных масел для покрытия раковин, так же как и глицерина, надо производить очень осторожно, так как они сильно впитываются известковыми раковинами плохой сохранности.

Все приемы, описанные выше, применимы не только при обработке собственно нуммулитов. Их с успехом можно применять и при изучении других крупных фораминифер и особенно при изучении ассилин и оперкулин.

ЛИТЕРАТУРА

Раузер-Черноусова Д. М. и Фурсенко А. В. Определитель фораминифер нефтеносных районов СССР, ч. 1, ОНТИ, М.—Л., 1937.

Archiac A. et Haime J. Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde. Paris, 1853.

Rozlozsnik P. Einleitung in das Studium des Nummulinen und Assilinen. Mitt. aus d. Jahrbuche der Kgl. Ungar. Geol. Anst., 1927, t. 26, Budapest.

СОДЕРЖАНИЕ

Вопросы микропалеонтологии, вып. 3

Утверждено к печати Отделением геолого-географических наук Академии наук СССР

*

Технический редактор *Н. Н. Дорохина*

*

РИСО АН СССР № 3-21В. Сдано в набор 3/IX 1959 г. Подписано к печати 28/XII 1959 г.
Формат 70×108 1/16 Печ. л. 8,5 + 7 вкл. = 11,64 усл. печ. л. Уч.-изд. л. 12,3. Тираж 1400 экз. Т-12771
Изд. № 3935. Тип. зак. № 3683

Цена 9 руб. 10 коп.

*

Издательство Академии наук СССР Москва, Б-62, Подсосенский пер., 21
2-я типография Издательства АН СССР, Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

ОПЕЧАТКИ

Стр.	Строка	Напечатано	Следует читать
130	4 и 5 сн.	устья, ×40 Фиг. I, а — в. *Quinqueloculina*	устья, ×40 Таблица IV Фиг. I, *а — в.* *Quinqueloculin*

Вопросы микропалеонтологии, в. 3.

9 р. 10 к.